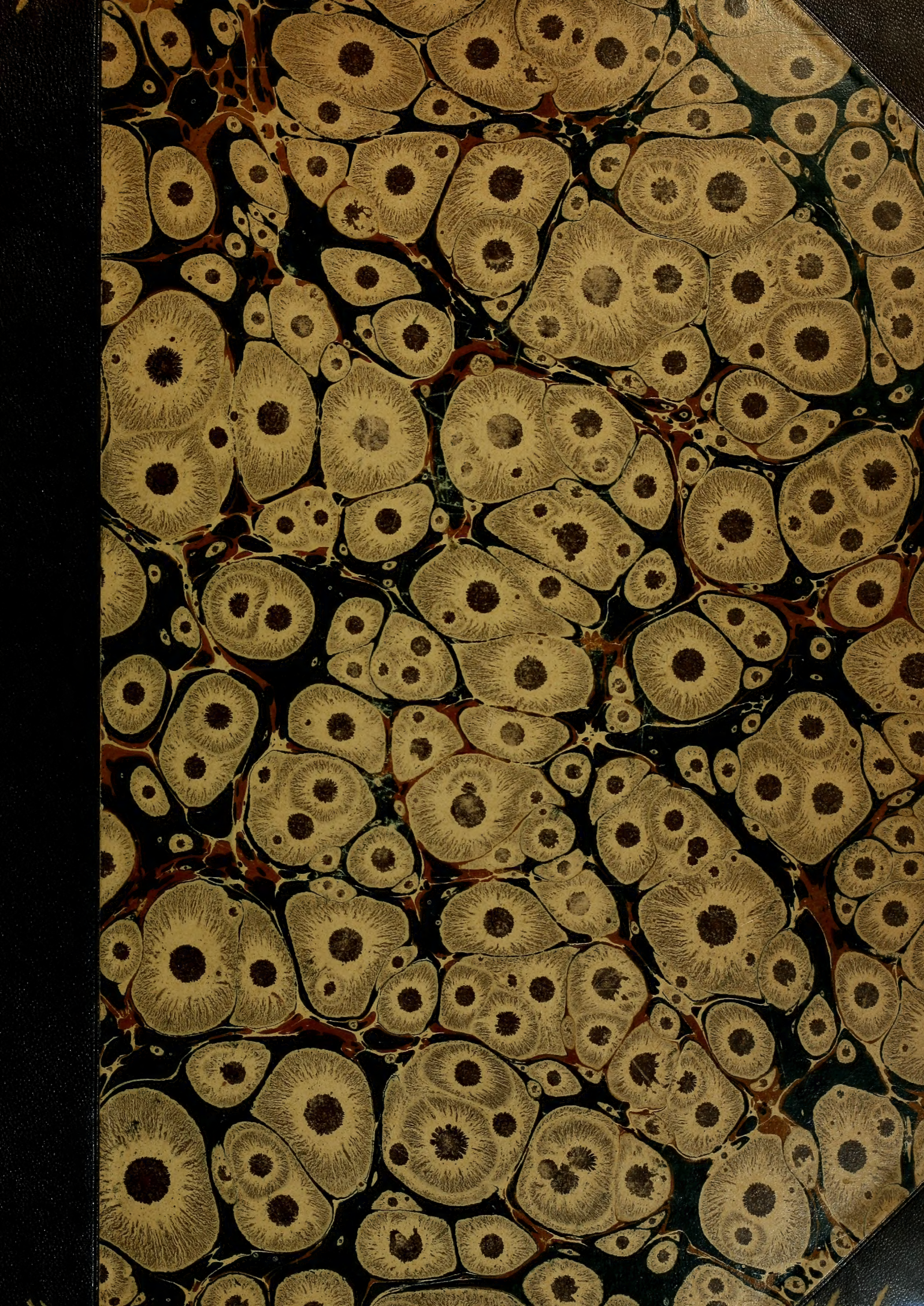


HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

36,007.

GIFT OF

ALEXANDER AGASSIZ.

August 15, 1910.

1116.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOÖLOGY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MASS.

Abhandlungen
der
schweizerischen paläontologischen Gesellschaft.
Vol. XVII. 1890.

MONOGRAPHIE
DER
FORAMINIFEREN-FAUNA
DER
SCHWEIZERISCHEN TRANSVERSARIUS-ZONE

VON

Dr. Rudolf Haeusler.

Mit 15 Tafeln.

ZÜRICH,
Druck von Zürcher und Furrer.
1890.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOÖLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

JAN 261892

Museum of Comp. Zoöl.

382

Einleitung.

Nach Veröffentlichung mehrerer Abhandlungen über die wichtigeren neu entdeckten Foraminiferengruppen aus der Transversariuszone versuchte ich die Resultate mehrjähriger Beobachtungen in einer grösseren Monographie zusammenzustellen. Obschon bereits vor zwei Jahren diese Arbeit zum Drucke fertig vorlag, veranlassten mich damals doch verschiedene Gründe, mit der Veröffentlichung noch zu warten. Ich gewann dadurch Zeit die zahlreichen Localitäten wieder zu besuchen, neue Gesteinsproben zu prüfen und mit Hülfe des mir aus allen möglichen Orten zugeschickten Materiales neue Vergleichungen anzustellen. Mit dem Erscheinen der grossen Monographie von Brady über die Foraminiferen der Challengersammlung wurde eine gänzliche Umarbeitung des Textes nothwendig. Der Umfang wurde um nahezu zwei Drittel reducirt, indem weitläufige Beschreibungen überflüssig gemacht waren. Auch die Verzeichnisse der Synonyme konnten wesentlich verkürzt werden. Nur die im fossilen Zustande noch so wenig bekannten Arenacea mussten etwas einlässlich behandelt werden. Aus der ganzen Zone des Ammonites transversarius waren nur etwa ein halbes Dutzend dieser Gruppe angehörender Species, die zudem theilweise ganz unrichtig aufgefasst waren, bekannt.

Den Herren Brady, Carr, Choffat, Denison, Elcock, Gregson, Jaccard, Jones, Millet, Parsons, Renevier, Sterki, Tempère, Uhlig, Walford, Wilson, Wright spreche ich für ihre bereitwillige Hülfe meinen wärmsten Dank aus, besonders aber auch Herrn Rupert Jones, dem Bibliothekar der Geological Society in Burlington House, durch dessen Beistand mir die Arbeit im Lesezimmer der Gesellschaft wesentlich erleichtert wurde.

Die Arbeiten wurden grösstentheils mit einem grossen Mikroskop von Seibert und Krafft in Wetzlar ausgeführt.

Indem ich diese Monographie der Oeffentlichkeit übergebe, hoffe ich einen neuen Beitrag zur Kenntniss der mikroskopischen Fauna unseres Vaterlandes zu liefern, der eine grosse Lücke ausfüllen helfen und jüngere Geologen auf ein unendlich reiches, noch wenig betretenes Gebiet aufmerksam machen wird.

Kensington, London, Dez. 1885.

Dr. Rudolf Hæusler.

Während meines nun mehr als dreijährigen Aufenthaltes in Neu-Seeland und Australien sammelte ich sowohl recente als fossile Foraminiferen, deren Bearbeitung verschiedene interessante Resultate ergab. So weit es die Fauna der schweizerischen Transversariuszone anbetrifft, kann ich bemerken, dass meine Untersuchungen hier das weiter unten Gesagte bestätigen.

Besonders wichtig sind die sandigen Formen der tertiären Gesteine von Motutara bei Kawhia, mit Hülfe derer sich mehrere ununterbrochene Reihen, die die drei Genera Bigenerina, Textularia und Spiroplecta umfassen, zusammenstellen lassen und die das Material aus dem aargauischen Jura ergänzen helfen. Mit Hülfe der lebenden Haplophragmien des Rangitotokanals im Haurakigolf und des Manukau bei Onehunga lassen sich auch viele der in die Nähe des Haplophragmium canariense gehörenden schweizerischen Modificationen deuten. Die Mikrofauna der jurassischen Schichten bei Puti, Waiharakeke etc. am Kawhiahafen erinnert zunächst an diejenige der blauschwarzen Liasmergel des Jura, und auch hier zeigt es sich, dass in dem grossen Formenkreise der Nodosarinen unmöglich Grenzen zwischen Species, Subgenus und Genus gezogen werden können.

Infolge der Schwierigkeiten des Postverkehrs in unsern abgelegenen Bezirken ist die Correction der Probeabzüge des Textes nicht leicht und sollten sich daher Fehler vorfinden, so bitte ich die Leser, sie entschuldigen zu wollen. Die Uebersichtstabellen werden kaum für diesen Band fertig werden, da mir hier im Urwald und bei den Eingebornen selten Gelegenheit geboten ist, sie zu sehen. Sie werden daher in der zweiten Abtheilung über die jurassischen Milioliden veröffentlicht werden.

Ruapuke Aotea, 5. April 1890. **R. H.**

Die Foraminiferenfauna der schweizer. Zone des Ammonites transversarius.

Die alternirenden grauen Kalk- und Mergelbänke, die im schweizerischen Jura die Zone des Ammonites transversarius (Birmensdorfer Schichten, Etage Argovian I, Spongitien) repräsentiren, enthalten eine ungemein artenreiche mikroskopische Fauna, die durch die eigenartige Entwicklung einiger Foraminiferengruppen und deren interessante genetische Beziehungen zu älteren und jüngeren Typen charakterisirt wird. Besonders hervorzuheben sind die kalkig- und kieselig-sandigen Formen der Familien *Miliolidae*, *Astrorhizidae*, *Lituolidae* und *Textularidae*, die in den schwammreichen Bänken die grösste numerische Entwicklung der ganzen secundären Formationsreihe erreichen. Dass sich trotz ihrer Häufigkeit, grossen horizontalen Verbreitung und den geradezu riesigen Dimensionen in älteren Specialitäten [1]) über diese Zone nur sehr spärliche und meistens sehr unzuverlässige Angaben finden, hat seinen Grund hauptsächlich in der bis vor kurzem noch sehr lückenhaften Kenntniss der lebenden Arenacea, ferner in der täuschenden Aehnlichkeit mit hyalinen und porcellanartigen Species und natürlich auch darin, dass die Autoren grösstentheils nur die Ueberreste der weichern, schlemmbaren Gesteine berücksichtigten.

Als das künstliche, von d'Orbigny eingeführte Classificationssystem auf dem Continente noch allgemein verbreitet und als die Structurverhältnisse jurassischer Foraminiferen noch sehr wenig bekannt waren, wurden häufige Vertreter der genannten Familien mit den isomorphen Lageniden, Rotaliden und Globigeriniden vereinigt, und wir finden dementsprechend morphologisch auffallend ähnliche Varietäten von

---

[1]) So führen beispielsweise Kübler und Zwingli aus dieser Zone 52 Arten, darunter aber nur zwei Lituoliden, nämlich die von ihnen zu den Cornuspiren gestellten beiden Trochammineen: Ammodiscus incertus und A. gordialis, an.

Reophax und Nodosaria, Haplophragmium und Nonionina, Trochammina und Discorbina etc. einträchtig neben einander in den Ordnungen der Stichostegier und Helicostegier. Das frappanteste Beispiel liefern die flachspiraligen, einkammerigen Cornuspiren, Ammodisken und Spirillinen, die nach dem künstlichen System in eine Gattung, nach dem natürlichen in drei und sogar in drei verschiedene Familien (Miliolidae, Lituolidae und Rotalidae) gestellt werden müssen. Ueber die wahre Natur einiger Gruppen erhoben sich sehr lebhafte Discussionen, die, so unangenehm sie auch den einen oder andern berühren mochten, doch wesentlich zur Kenntniss der einzelnen Formenkreise und ihrer verwandtschaftlichen Stellung beitrugen.

Trotzdem schon vor zwanzig Jahren die englischen Forscher *Carpenter*, *Jones* und *Parker* auf die eigenthümlichen Organisationsverhältnisse aufmerksam und die Texturverschiedenheiten der porcellanartigen, sandigen und glasartigen Foraminiferen zur Basis eines einfachen, natürlichen Systems machten, das mit verhältnissmässig geringen, dem stets fortschreitenden Stand der Kenntniss entsprechenden Abänderungen die Grundlage der heute allgemein gebräuchlichen Classification bildete, führten doch erst die während den letzten Jahren vorgenommenen Untersuchungen zu Resultaten, die auch die schwierigsten Fragen endgültig zu lösen vermochten.

Die an jurassischen Foraminiferen angestellten Beobachtungen veranlassen mich, mit unbedeutenden Abweichungen, die nur im Interesse einer bequemeren Behandlung des ausserordentlich reichhaltigen Materials vorgenommen wurden, das von *Brady* in seiner Monographie angewandte System, das seiner grossen Einfachheit und Uebersichtlichkeit und doch, so weit es die Umstände überhaupt zulassen, streng wissenschaftlichen Behandlungsweise der ungeheuren, durch die Challengerexpedition ans Licht gebrachten Formenmenge wegen die Vortheile des rein künstlichen mit dem auf allzu breiter Grundlage aufgebauten natürlichen Systems vereinigt und so die namentlich dem Paläontologen sehr oft fühlbaren Mängel des letzteren auf ein Minimum reducirt, auch hier anzuwenden.

Die Veränderlichkeit der Foraminiferen ist dem oft scheinbar unbegrenzten Anpassungsvermögen entsprechend eine so weitgehende, dass sich innerhalb einer und derselben aus petrographisch verschiedenen Bänken zusammengesetzten Zone häufig alle denkbar möglichen Modificationen eines einfachen Typus vorfinden. In solchen Fällen drängt sich unwillkürlich die Frage auf, wo die Grenzen der Art gezogen werden müssen, um einerseits den Anforderungen der modernen Wissenschaft, so weit es möglich, zu genügen, anderseits es dem Geologen zu ermöglichen, die Unmasse verschiedener Formen so zu gruppiren und zu bezeichnen, dass eine Verwechslung nicht möglich ist.

Dass die Species im Sinne der älteren Naturforscher nicht existirt, ist eine von den Beobachtern der Foraminiferen allgemein erkannte Thatsache; aber selbst zwischen den grösseren Abtheilungen, Untergattungen und Gattungen finden sich in der Natur alle überhaupt denkbaren Uebergänge so häufig, dass an eine genaue Definition nicht zu denken ist.

Die Gesetze der Organisation sind leider noch viel zu wenig bekannt, um mit absoluter Sicherheit die kleinen Formenkreise nach dem mehr oder weniger nahen Verwandtschaftsverhältniss gruppiren zu können, und es muss daher der sehr veränderlichen Form der Schale hier mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden, als mit der rein wissenschaftlichen Anschauungsweise leicht vereinbar ist. Es lassen sich zwei Fälle unterscheiden. Entweder werden alle in den hauptsächlichen Merkmalen mehr oder weniger übereinstimmenden, sich um einen bestimmten Typus gruppirenden Formen mit einem einzigen Artennamen belegt, oder aber es wird jede noch so unbedeutend abweichende Modification als selbständige Species aufgefasst.

Da die letztere Methode weniger die genetischen Beziehungen als die morphologischen Verhältnisse berücksichtigt, hat sie von dem natürlichen System den bedeutenden Vortheil der Präcision voraus.

Die subjective Auffassung einzelner Charaktere ist aber so verschieden, dass alle Versuche zu einem einheitlichen System zu gelangen, fehlschlagen müssen, so lange nicht allgemein geltende Regeln aufgestellt werden.

Wie schwierig es übrigens ist selbst nach getroffener Auswahl auffälliger Typen kleinere Kreise (Arten und Abarten) zu unterscheiden, lehrt die Erfahrung jeden Tag. Ich erinnere bloss an die grossen Gruppen der Nodosaria radicula und communis, Cristellaria crepidula etc.

Ein interessantes Beispiel liefert die Thurammina papillata, eine der auffälligsten Arten der Schwammbänke und noch heute lebende Form, von der sich ohne Mühe zwanzig eigene Species und eine Unzahl Varietäten „machen“ lassen. Die Art zerfällt zunächst in mehrere von der sphärischen Stammform ausgehende Reihen, deren Endglieder die mässig grossen, goldgelben, unregelmässigen, in Th. tuberosa übergehenden, die einfachen lagenähnlichen, die cylindrischen festgewachsenen und die kugeligen, in Th. elegantissima übergehenden Modificationen bilden, die unter sich, was die allgemeine Schalenform anbetrifft, nicht die geringste Aehnlichkeit zeigen. Aehnlich verhält sich eine andere, geologisch weit verbreitete Lituolide, die Placopsilina cenomana, von der wir eine ganze Anzahl äusserlich sehr verschiedene Varietäten, die mit gleichem Rechte als Species bezeichnet werden können, kennen. Da die beiden letztgenannten Gruppen noch viel weniger oft beschrieben

wurden als die oben angeführten Nodosarien, so ist die Synonymie verhältnissmässig einfach und das Zusammenfassen so heterogener Elemente in den Rahmen einer einzigen „Art“ führt daher zu keinen besonderen Schwierigkeiten, dagegen bildet die Synonymie der geologisch und geographisch so weit verbreiteten eben genannten hyalinen Foraminiferen ein hoffnungsloses Chaos, indem gleiche oder kaum merklich verschiedene Formen immer und immer wieder unter neuen Artennamen beschrieben werden. Da aber gerade diese einfachen Lagenidenspecies im Jura allgemein verbreitet sind und einst gewiss sehr gute Leitfossilien abgeben werden, wäre es sehr wünschenswerth, wenn die ganze colossale Formenmasse einmal systematisch behandelt würde.

In vielen Fällen ist es schwer zu entscheiden, in welche Gruppe eine Form gehört. So giebt es im ganzen obern Jura etwas rauhe Exemplare von Lagena laevis neben relativ wenig rauhen Modificationen von Lagena hispida, die in den Form- und Grössenverhältnissen genau übereinstimmen. In diesem Falle bleibt es dem Beobachter frei überlassen, sie in die eine oder andere Art zu stellen. Auch die zweikammerigen Modificationen von Lagena globosa gehören in diese Kategorie. Die grössten Schwierigkeiten beim Bestimmen bieten aber natürlich die kleinen, verkümmerten Individuen, die aber insofern von hohem Interesse sind, als sie oft infolge der rückschreitenden Entwicklung Aufschluss über das Verwandtschaftsergebniss zweier scheinbar weit auseinander stehender Varietäten geben können.

Aber auch innerhalb der grösseren Formenkreise sind scharfe Grenzen nicht denkbar. Die Nodosariengattungen Nodosaria, Glandulina, Dentalina, Marginulina, Cristellaria etc., ferner die Miliolidengattungen Cornuspira, Ophthalmidium, Spiroloculina gehen allmählich in einander über. Besonderer Erwähnung verdienen hier die isomorphen Lituoliden mit einfachem oder labyrinthischem Bau. An jurassischen Formen treten diese Structurverhältnisse nie deutlich hervor, so dass sich die beiden grossen Gruppen, die die Genera Placopsilina, Reophax, Haplophragmium und Bdelloidina, Haplostiche und Lituola umfassen, ebenfalls nicht scharf getrennt gehalten werden können.

So weit es möglich ist, werden die von den älteren Autoren eingeführten Bezeichnungen in dem ursprünglichen Sinne beibehalten. Häufig erhielt der Name eine verschiedene Bedeutung, indem einzelne Kreise schärfer begrenzt oder mit andern vereinigt wurden. Der bequemen Bezeichnungsweise wegen, die lange Beschreibungen unnöthig machen, wurden selbst Namen wie Entosalenia, Ectosalenia, Fissurina, Robulina etc. noch häufig gebraucht, obschon die betreffenden Formen längst mit Lagena und Cristellaria vereinigt wurden.

Die den grossen Abtheilungen beigelegten Bezeichnungen wie Arenacea, Hyalinea, Porcellanea, Perforata, Imperforata, Monothalamia, Polythalamia etc. werden der Kürze wegen immer noch in allen Abhandlungen über Foraminiferen angewendet.

Auf die verschiedenen Classificationssysteme von d'Orbigny, Reuss, Carpenter, Parker und Jones, Schulze, Schwager, Zittel u. a. hier näher einzutreten, halte ich für überflüssig, da sie in den weiter unten citirten Abhandlungen ausführlich besprochen werden.

Einige wenige Bemerkungen, die sich ausschliesslich auf die Foraminiferen der Transversariuszone beziehen, mögen genügen, um zu zeigen, wie nahe die an Material von ganz verschiedenem geologischen Alter angestellten Beobachtungen in den wichtigsten Punkten übereinstimmen und warum die in früheren Arbeiten über schweizerische jurassische Foraminiferen aufgestellten Principien nicht länger berücksichtigt werden konnten. Das von d'Orbigny eingeführte System stützt sich bekanntlich fast ausschliesslich auf die Formverschiedenheiten und zeichnet sich in Folge dessen durch die grosse Einfachheit aus, die es selbst dem Anfänger möglich macht, seine Sammlungen ohne irgend welche Schwierigkeiten zu ordnen. In der Transversariuszone begegnen wir allerdings verschiedenen Formen, die die hauptsächlichen Merkmale zweier Ordnungen vereinigen. So verbinden die theilweise gekammerten Ammodisken (A. gordialis) die Monostegier mit den Helicostegiern, die Spiroplecten, die Enallostegier mit den Helicostegiern, die Ophthalmidien, die Monostegier mit den Agathistegiern. Die geraden Modificationen von Placopsilina canomana sind Stichostegier, die bischofstabförmigen dagegen Helicostegier und die Bigenerina-artigen sogar Enallostegier. Nach dieser Classification finden wir in der Ordnung der Stichostegier Arten, die den natürlichen Familien Miliolidae (Nubecularia tibia) Lituolidae (Reophax), Lagenidae (Nodosaria), d. h. den drei grossen Abtheilungen der Porcellanea, Arenacea und Hyalinea angehören. Noch mehr drei einer und derselben Gattung angehörige, genetisch sehr nahe verwandte Formen (Ammodiscus incertus, A. gordialis, A. jurassicus) müssen in die drei Ordnungen der Monostegier, Helicostegier und Agathistegier untergebracht werden.

Dass die Eintheilung in Monothalamia und Polythalamia sich ebenfalls nicht consequent durchführen lässt, beweist das Vorkommen von ein- und mehrkammerigen Individuen von Reophax scorpiurus, Ammodiscus gordialis und Lagena globosa etc. Am besten lässt sich die Eintheilung in Perforata und Imperforata durchführen, doch bewiesen uns mehrere Species (Psammosphaera fusca, Thurammina papillata), dass es auch hier Ausnahmen von der Regel giebt. Ob Ammodiscus incertus und gewisse Milioliden wirklich porös werden können, wie aus den Untersuchungen verschiedener

Forscher, darunter auch von Kübler und Zwingli, hervorzugehen scheint, ist noch nicht genügend bewiesen. Mir ist keine einzige typische poröse Form der genannten Gruppen bekannt.

Was endlich die Eintheilung in Porcellanea, Hyalinea und Arenacea anbelangt, kann bemerkt werden, dass sie sich leider ebenfalls nicht überall anwenden lässt, indem auch hier nahe verwandte Formen getrennt werden müssen. Die Nubecularia lucifuga der Transversariusschichten ist sandig, doch sind aus andern Formationen porcellanartige Modificationen bekannt. Wir finden ferner typische porcellanartige und glasig-sandige Milioliden in den obern Mergellagern nebeneinander. Von Textularien, Bigenerinen und Valvulinen enthält der untere Malm meistens sandige Species, während namentlich in jüngern Formationen glasige Arten vorherrschen.

Die chemische Zusammensetzung der Schalen hängt oft in ganz auffallender Weise von der Beschaffenheit des Gesteins ab. In den kalkigen Schwammbänken begegnen wir neben dem kalkig-sandigen nicht selten kieselig-sandigen Gehäusen von Lituoliden und Textulariden, während die jüngern schlämmbaren Mergel der Zone fast ausschliesslich kleine kalkig-sandige Specimina einschliessen. Anfangs lag die Vermuthung nahe, dass es sich in den erstern Fällen nicht um wirklich kieselige, sondern durch secundäre, chemische Umsetzungen veränderte, usprünglich kalkige Schalen handelte. Diese Meinung wurde durch das Vorkommen von verkieselten Mollusken und Bryozoenschalen und durch die eigenthümlich veränderten Schwammnadeln noch bekräftigt. Dünnschliffe ergaben, dass wirklich solche Umwandlungsprocesse auch unter den Foraminiferen stattfanden.

Heute kann freilich über die wahre Natur der unten beschriebenen kieseligen Formen kein Zweifel mehr obwalten.

Das häufige Auftreten von beinahe ganz sandfreien, kieseligen und kalkigen und fast nur aus Sandkörnchen bestehenden Schalen von Trochammineen zeigt zur Genüge, wie veränderlich gewisse Foraminiferen auch in dieser Beziehung sind, dass daher der chemischen Zusammensetzung nur ausnahmsweise eine grössere Wichtigkeit beizumessen ist.

Der Gesammtcharakter der Fauna hängt im Jura häufig von dem Verhältniss von Kalk zu Thon ab. In weichen, thonreichen Bänken herrschen die hyalinen- und porcellanartigen Typen vor. In den kalkigen Schwammlagern sind dagegen die Arenacea am besten vertreten und in einer dünnen glauconitreichen Bank bei Büren besteht die Fauna fast nur aus Formen mit agglutinirenden Schalen. Die morphologisch sich am nächsten stehenden Arten verhalten sich jedoch oft sehr verschieden, und dieser Umstand deutet entschieden auf noch gänzlich unbekannte

Eigenthümlichkeiten in der Organisation hin, die möglicherweise später als Basis eines einfachen Systems zum Bestimmen von Arten dienen können.

Mit dem Wechsel der Zusammensetzung des Gesteins treten einzelne Formen ganz zurück, während ihnen nahe stehende Species sich ohne besonders auffällige Veränderungen an die neuen Verhältnisse anpassten. Die grössten Veränderungen erlitten die Foraminiferen mit agglutinirenden Gehäusen, die mit dem Zunehmen der thonigen Bestandtheile allmählich kleiner oder feinsandiger oder unregelmässig werden und zwar nicht selten in einem Grade, der es schwer macht, den Zusammenhang zu erkennen.

Die Verschiedenheiten zwischen den mikroskopischen Ueberresten der untern kalkigen Schwammbänke und den obern thonreichen Mergeln sind so gross, dass man unbedingt auf vollständig verschiedenes geologisches Alter schliessen würde. Die Fauna der letztgenannten Schichten trägt den leicht kenntlichen jurassischen Charakter, während diejenige der Schwammlager am meisten an die Tiefseefauna der heutigen Meere erinnert.

Die Verbreitung der Foraminiferen im schweizerischen Jura ist kurz die folgende. Im ganzen *Lias* treten die Lageniden in grösstem Formen- und Individuenreichthum auf, und zwar sowohl die einfachern als namentlich die in den jüngern Schichten seltenern, gerippten Nodosarien und Cristellarien. Die Milioliden und Textulariden, die sowohl im deutschen, französischen, als im englischen Lias schon in ziemlich grosser Mannigfaltigkeit auftreten, werden nur ganz vereinzelt angetroffen. Auch die Astrorhiziden und Lituoliden gehören noch zu den Seltenheiten, mit Ausnahme weniger, unten angegebener Species.

Im *Dogger* erreichen die Milioliden eine sehr grosse Entwicklung. In den Mergelschichten sind auch die Lageniden noch durch zahllose Varietäten vertreten. Die Textulariden sind noch selten, dagegen enthalten gewisse Kalkbänke des Bathonians bereits eine ziemlich mannigfaltige Astrorhiziden- und Lituoliden-Fauna.

Im *Malm* spielen die Arenacea eine sehr wichtige Rolle. Unter den Milioliden erscheinen nur noch wenige Arten in grosser Individuenzahl und die Lageniden gehören im Allgemeinen den einfachsten Typen an.

In den untern Kreideschichten, besonders im Neocomian, erscheint plötzlich eine auffallend reichhaltige Nodosarienfauna, die durch die breiten, dreieckigen Vaginulinen eine eigenthümliche Physiognomie erhält. Die höhern Gruppen der Foraminiferen sind im schweizerischen Jura höchst spärlich vertreten.

Wie weit sich die Foraminiferen als Leitfossilien eignen werden, lässt sich

heute kaum bestimmen. Doch zweifle ich keinen Augenblick, dass sie einst als solche eine sehr wichtige Stelle einnehmen werden.

Selbst wenn der petrographische Charakter zweier verschieden alteriger Niederschläge und daher auch der Gesammtcharakter der mikroskopischen Thierwelt der nämliche ist, fallen beim Durchsehen des Schlammrückstandes gewisse Verschiedenheiten sofort ins Auge, und ich habe wiederholt Gelegenheit gehabt, mich im Aargauer Jura zu überzeugen, dass in der Regel ein *einziger Tropfen* des Rückstandes genügt, um mit vollständiger Sicherheit das geologische Alter des Gesteines angeben zu können. Beim Vergleichen mit anderm Material aus dem westlichen Jura freilich zeigte es sich sofort, dass den allgemein bekannten Faciesverschiedenheiten entsprechend auch die Rhizopodenfauna grossen Wechseln unterworfen ist.

Mit Rücksicht auf die Transversariuszone kann bemerkt werden, dass durch den ganzen Jura die Fauna die gleiche ist, dass aber, je weiter wir nach Osten ziehen, desto grösser die Zahl der Varietäten wird. In den Alpen waren meine Beobachtungen leider von sehr geringem Erfolg, da sich das Gestein nicht mehr für mikroskopische Forschungen eignet.

Diese kurzen Bemerkungen genügen, eine ungefähre Idee von den allgemeinen Verhältnissen zu geben. Im Anhang finden sich Uebersichtstabellen, die im Anschluss an bereits in frühern Arbeiten Gesagtes ein richtigeres Bild von der geographischen und geologischen Verbreitung der zahlreichen Arten geben.

Die Gattungen und Familien der Transversariuszone.

Fam. Miliolidae.

Subfam. Nubeculariinae.

Gen. Nubecularia, Defrance.

Subfam. Miliolinae.

Gen. Biloculina, d'Orbigny.
„ Spiroloculina, d'Orbigny.
„ Miliolina, Williamson.

Subfam. Hauerininae.

Gen. Ophthalmidium, Kübler und Zwingli.
„ Planispirina, Seguenza?

Subfam. Peneroplilinae.

Gen. Cornuspira, Schulze.

Fam. Astrorhizidae.

Subfam. Astrorhizinae.

Gen. Astrorhiza, Sandahl.

Subfam. Saccammininae.

Gen. Psammosphaera, Schulze.
„ Saccammina, Sars.

Subfam. Rhabdammininae.

Gen. Hyperammina, Brady.
„ Marsipella, Norman. (?)
„ Rhabdammina, Sars.

Fam. Lituolidae.

Subfam. Lituolinae.

Gen. Reophax, Montfort.
„ Haplophragmium, Reuss.
„ Placopsilina, d'Orbigny.
„ Haplostiche, Reuss.
„ Lituola, Lamarck.
„ Bdelloidina, Carter.

Subfam. Trochammininae.

Gen. Thurammina, Brady.
„ Thuramminopsis, Hæusler.
„ Hormosina, Brady.
„ Ammodiscus, Reuss.
„ Trochammina, Parker und Jones.
„ Webbina, d'Orbigny.

Fam. Textularidae.

Subfam. Textularinae.

Gen. Textularia, Defrance.
„ Bigenerina, d'Orbigny.
„ Spiroplecta, Ehrenberg.
„ Gaudryina, d'Orbigny?
„ Valvulina, d'Orbigny.

Subfam. Bulimininae.

Gen. Bulimina, d'Orbigny.
„ Virgulina, d'Orbigny.
„ Pleurostomella, Reuss.

Fam. Lagenidae.

Subfam. Lageninae.

Gen. Lagena, Wacker und Boys.

Subfam. Nodosarinae.

Gen. Nodosaria, Lamarck.
„ Lingulina, d'Orbigny.
„ Frondicularia, Defrance.
„ Marginulina, d'Orbigny.
„ Vaginulina, d'Orbigny.
„ Cristellaria, Lamarck.
„ Flabellina, d'Orbigny.

Subfam. Polymorphininae.

Gen. Polymorphina, d'Orbigny.
„ Dimorphina, d'Orbigny?

Fam. Globigerinidae.

Gen. Globigerina, d'Orbigny.
„ Orbulina, d'Orbigny.

Fam. Rotalidae.

Subfam. Spirillininae.

Gen. Spirillina, Ehrenberg.
„ Discorbina, Parker und Jones.
„ Planorbulina, d'Orbigny.
„ Pulvinulina, Parker und Jones.

I. Fam. Astrorhizidae.[1]

Der eigenthümlichen Beschaffenheit der einkammerigen, kugeligen, birn- oder röhrenförmigen, einfachen oder verzweigten Schalen wegen gehören vollständige Exemplare zu den grössten Seltenheiten, und die Zahl der aus dem schweizerischen Jura bekannten Species ist daher noch sehr klein. Dagegen berechtigt die auffallende Aehnlichkeit der jurassischen Astrorhiziden mit noch heute in grossen Meerestiefen lebenden Typen zu der Annahme, dass die Familie schon in den Secundärperioden eine bedeutende Entwicklung erreichte. Infolge der wenig existenzfähigen Schalenwände konnten natürlich von vielen Formen gar keine oder selbst unter den günstigsten Verhältnissen nur spärliche Spuren, die beim Herauspräpariren ohnehin verloren gehen müssen, erhalten bleiben.

Von allen Arten mit membranöser Bindesubstanz lose verbundenen Sand- oder Schlammpartikelchen konnten selbstverständlich keine auch nur einigermassen vollständige Ueberreste zurückbleiben, doch ist es mehr als wahrscheinlich, dass die auf Dünnschliffen gelegentlich beobachteten auffälligen Anhäufungen von Sandkörnern in sandarmem Gestein von Astrorhizidenschalen, deren weiche Bestand-

---

[1]) In den Transversariusschichten finden sich nur wenige Milioliden, die alle blosse Varietäten älterer jurassischer Species sind. Ich ziehe es daher vor, die Familie am Schlusse des zweiten Theiles zu behandeln, um vorher in einer Specialarbeit über jurassische Milioliden an der Hand eines reichhaltigen Materiales die allgemeinen Form- und Verwandtschaftsverhältnisse besprechen zu können. In einer kleinen Abhandlung über Milioliden aus dem obern Lias von Banbury wurde bereits auf die eigenthümliche Stellung einiger einfacher Typen hingewiesen. Aus diesem Grunde werden gegen Gewohnheit die Arenacea und Hyalinea zuerst besprochen.

theile beim Versteinerungsprocess spurlos verloren gingen, herrühren. Zudem finden sich die Astrorhiziden im schweizerischen Jura fast ausschliesslich in kalkigem nicht schlämmbaren Gestein, wo beim sorgfältigsten Behandeln die zerbrechlichen Schälchen in Stücke gehen und wo zudem noch chemische Veränderungen zerstörend eingewirkt hatten, und es kann daher nicht wundern, dass die Kenntniss dieser interessanten Mikrozoen noch so unvollständig ist.

Immerhin ist es im höchsten Grade auffallend, dass eine so ungemein häufige, riesige, vom blossen Auge so leicht sichtbare Art wie die Hyperammina vagans so lange von den sorgfältigsten Beobachtern übersehen werden konnte. Dieser Umstand lässt sich allerdings dadurch erklären, dass bis vor Kurzem die von den übrigen Foraminiferen so vielfach abweichenden Astrorhiziden fast ganz unbekannt waren. Erst die während der letzten Jahre vorgenommenen Untersuchungen der lebenden Tiefseebewohner warfen ein neues Licht auf diese wichtige, so lange vernachlässigte Gruppe höchst einfacher Lebensformen.

In den weiter unten oft genannten Scyphienbänken finden sich Astrorhiziden mit kieseligem Cement, und alle Beobachtungen beweisen, dass es sich hier nicht um ursprünglich kalkige, erst durch secundäre Umwandlungsprocesse veränderte Schalen, wie ich einst annahm, handelt.

Die Familie tritt vom Lias an, wo auch Terquem bereits einige Varietäten beobachtete, sehr vereinzelt auf, und es ist anzunehmen, dass weitere Forschungen noch manche, bisher aus den oben genannten Gründen nicht beobachtete Art ans Licht fördern werden.

Subfam. Astrorhizinae.

Gen. Astrorhiza Sandahl.

In früheren Arbeiten und brieflichen Mittheilungen über jurassische Foraminiferen führte ich auch die Gattung Astrorhiza an. Das Material ist leider immer noch viel zu unbedeutend, um weitere Angaben über das Vorkommen dieser Formen zu machen; doch zweifle ich nicht daran, dass es sich um eine in die Gruppe der noch lebenden Typen gehörende Species handelt. Neben den kleinen Fragmenten finden sich manchmal locale Ansammlungen von kleinen Quarzkörnchen in sandarmem Gestein, die möglicherweise von einer Astrorhiza, deren Cement zerstört wurde, herrühren. Auch einige auf den Kalkplatten gegen die Zone der Ter. impressa beobachtete algenartige Ueberreste dürften hierher gezählt werden.

Es ist wünschenswerth, dass in Zukunft diesen allerdings sehr unscheinbaren Resten mehr Aufmerksamkeit geschenkt werde, um die Frage über die geologische Verbreitung einer so interessanten Thiergruppe endgültig zu beantworten.

Subfam. Saccammininae.

Gen. Psammosphaera Schulze.

In diese Gattung gehören die am einfachsten gebauten kugeligen, grobsandigen Foraminiferen, die heute noch zu den am weitesten verbreiteten Organismen gehören, in älteren Schichten jedoch wohl der wenig auffälligen Form, geringen Grösse, Aehnlichkeit mit zufälligen Anhäufungen von Quarzsand wegen erst kürzlich zufällig beobachtet wurden. Die ersten jurassischen Exemplare fand ich vor ungefähr 10 Jahren beim Präpariren der Skelettheile von Hexactinelliden, vermochte mir aber damals die wahre Natur dieser kleinen Gebilde nicht zu erklären. Am wenigsten dachte ich an Foraminiferen, ich glaubte sie mit den gleichzeitig auftretenden Hyperammineen, eher mit den Schwämmen in irgend welche Verbindung bringen zu müssen. Erst als ich mit Hülfe von Brady's ersten Berichten die Zusammengehörigkeit der Hyperammineen mit jenen eigenthümlichen, in den Schwammbänken so häufigen röhrenförmigen Ueberresten erkannte, fiel mir die Aehnlichkeit der sandigen Zellen mit Psammosphaera auf, und als Herr Brady die Freundlichkeit hatte, mir einige recente Exemplare von P. fusca zuzuschicken, konnte ich an der Identität nicht länger zweifeln. Seither fanden sie sich auch in anderen Zonen und zwar schon vom untern Lias an.

Psammosphaera fusca Schulze Taf. I, Fig. 1—3.

Psammosphaera fusca Schulze. 2. Jahresb. d. Kom. Unt. d. deutsch. Meere, p. 113, T. II, Fig. 8.
„ „ Brady. Micr. Journ. n. S. vol. XIX, p. 8, T. IV, Fig. 1—2.
„ „ Hæusler. Q. Journ. Geol. soc. vol. XXXIX, p. 26, T. II, Fig. 1.
„ „ Brady. Foram. Challenger, p. 249, T. XVIII, Fig. 1—8.

Die Psammosphaeren der Transversariusschichten sind der grossen Zerbrechlichkeit wegen schwer zu isoliren. Es sind meistens sehr kleine, glashelle oder schwach gelbliche Formen, die sich von den lebenden Tiefseevarietäten nicht unterscheiden. Festsitzende Individuen sind ausserordentlich selten. Die Figg. 2 und 3 (T. I.) zeigen auf Hyperammina vagans festgewachsene Exemplare. Nach dem

Herauspräpariren zerfallen die meisten Schalen bald und hinterlassen nur noch ein Häufchen Sandkörnchen.

Die im Bull. soc. vaud. sc. nat. vol. XVIII angeführte zweite Art ist weiter nichts als eine sehr kleine Modification von P. fusca, wie sie auch heute noch lebend angetroffen wird.

P. fusca tritt vom untern Lias an vereinzelt auf. Neuerdings betrachtete sie auch Deeke [1]) in den Humphriesischichten von Heiligenstein und Morschweiler.

Gen. Saccammina Sars.

Von dieser eigenthümlichen Gattung sind mir aus dem Jura erst wenige Stücke und zwar fast alle nur in Fragmenten bekannt. Immerhin erinnern sie in der äusseren Form derart an S. sphaerica, dass sie jedenfalls zu dieser Art gezählt werden müssen.

Ob einige im Lias und Dogger beobachteten, beinahe kugeligen, oder schwach comprimirte grobsandige Schalen zu Saccammina oder zu einer andern Gruppe gehören, lässt sich wegen Mangel an genügendem Material nicht bestimmen. Da sich die betreffenden Specimina leider alle in kalkigem, meist schlämmbaren Gestein, wo es ungemein schwierig ist, die ohnehin leicht zerbrechlichen Gehäuse zu isoliren, vorfinden, ist über die Verbreitung nichts Genaueres anzugeben.

Saccammina sphaerica Sars. Taf. I, Fig. 4.

Saccammina sphaerica Sars, Vidensk. Selsk. Forts. 1868, p. 248.
„ „ Carpenter, The Microscope 1875, p. 532.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 253, T. XVIII, Fig. 11—17.

Bis vor kurzer Zeit fehlten mir vollständige Exemplare dieser Art, und ich war lange in Zweifel, ob es sich um einfache, einkammerige oder aber um mehrkammerige (d. h. rosenkranzartig aneinander gereihte) Formen handelte.

Ein sehr gut erhaltenes Specimen (Fig. 4) lässt an der Natur nicht zweifeln. In Form und Textur stimmt es ganz genau mit lebenden Exemplaren überein. Der Cement ist glashell (an einem andern Bruchstücke bräunlich), indessen ist diesem Merkmal absolut keine Bedeutung beizumessen, denn wir finden in den Schwammbänken von zahlreichen Lituoliden und Textularidenarten glashelle, gelbliche und braune Exemplare neben einander.

[1]) Deeke, D. Foraminiferenfauna d. Zone des Steph. Humphriesianum im Unterelsass, p. 18.

Typische Formen von S. sphaerica wurden bis jetzt im Jura erst in den Schwammbänken der Transversariuszone entdeckt. Kleinern Modificationen, allerdings nur in sehr fragmentärem Zustand, begegnet man vereinzelt schon im Lias, wo sie auch Terquem gefunden zu haben scheint. In den heutigen Meeren ist sie ziemlich weit verbreitet.

Subfam. Rhabdammininae.

Gen. Hyperammina Brady.

Die Gattung umfasst die wichtigsten jurassischen Astrorhiziden und tritt zum ersten Male im untern Lias, in den Kalkbänken der Zone des Ammonites Bucklandi auf. Von grösserer Wichtigkeit wird sie erst im braunen Jura (Zone der Rh. varians) und namentlich in den Scyphienlagern des untern weissen Jura.

Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass die meistens mehrere Millimeter langen, also vom blossen Auge sehr leicht sichtbaren, stellenweise unendlich häufigen Hyperammineen so lange unbeschrieben blieben. H. vagans ist in einigen schwammreichen Bänken unstreitig die gemeinste Foraminifere und findet sich dort auf Terebratelnschalen und Gliedern von Balanocrinus und Eugeniacrinus so häufig, dass eigentliche Krusten entstehen. Wahrscheinlich wurde sie mit den fast überall neben ihnen auftretenden kleinen Serpulen oder Bryozoen verwechselt. Beim Behandeln von oberjurassischen Hexactinelliden fanden wir vor ungefähr 10 Jahren H. vagans so häufig, dass wir sie als eine Art Wurzeln der genannten Spongien betrachteten, um so eher als sie eine ganz ähnliche Oberfläche besassen wie die chemisch etwas veränderten corrodirten Schwammnadeln. Als sich jedoch beim Durchgehen von schwammarmem Gestein diese Gebilde wieder in colossaler Menge vorfanden, musste ihre Natur anders gedeutet werden.

Bald fiel mir die Aehnlichkeit mit den von Brady beschriebenen recenten Astrorhizidenspecies auf. Herr Brady hatte die Freundlichkeit, die ihm zugeschickten Exemplare zu prüfen und ihre Zugehörigkeit zu H. vagans wurde dabei sofort erkannt. Zugleich machte er mich auf eine mit H. ramosa mehr übereinstimmende Art aufmerksam. Von dieser etwas grobsandigen Form besass ich damals nur kleine Fragmente. Dagegen konnte ich das Vorkommen dieser interessanten Art in unserer Zone sehr leicht constatiren, als mir mein Freund Dr. Sterki einiges Material vom Randen zuschickte, in welchem sich ohne Mühe grosse verzweigte Exemplare von H. ramosa frei herauslösen liessen.

Später zeigte es sich, dass H. ramosa sehr weit verbreitet ist, sich in Folge der leichten Zerbrechlichkeit jedoch nur in ganz seltenen Fällen in grösseren Individuen isoliren lässt.

Von der dritten noch lebenden Art (Hyperammina elongata) besitze ich dagegen nur wenige Stücke. Diese ist leider eine der seltensten Foraminiferen des ganzen Jura.

Eine vierte Art, mit H. vagans nahe verwandt, zeichnet sich durch die eigenthümlichen Zonen oder spiralförmige Einschnürungen aus.

Die Vertheilung der Hyperammineen bietet einige interessante Erscheinungen. In grösstem Formen- und Individuenreichthum finden sie sich in den in grösseren Meerestiefen abgelagerten Kalkschichten. Die Formen aus dem weicheren Mergel sind viel kleiner, die Gattung ist im ganzen Jura verbreitet, leider aber noch wenig bekannt. Auch in den Brachiopodenreichen Schichten des Neocomians beobachtete ich Hyperammina vagans. Sollte die silurische Girvanella wie Brady anzunehmen geneigt ist, wirklich zu Hyperammina vagans gehören, so ist diese sehr wandelbare, einfache Art die geologisch und geographisch am weitesten verbreitete organische Form.

Hyperammina elongata Brady. Taf. II, Fig. 8—10.

Hyperammina elongata Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist. S. 5, vol. I, p. 433, T. XX, Fig. 2a—b.

„ „ „ Foram. Challenger, p. 257, T. XXIII, Fig. 4, 7-10.

Unter den zahlreichen, kleinen Fragmenten von röhrenförmigen Schalen finden sich solche, die unstreitig zu Hyperammina elongata gehören. Vollständige Exemplare kenne ich zwar momentan noch nicht, dagegen besitze ich zwei Stücke mit charakteristisch ausgebildetem, abgerundetem untern Ende.[1]) Sehr wahrscheinlich rühren auch die in ältern und jüngern Juraschichten beobachteten kleinen röhrenförmigen Gebilde theilweise von dieser Art her.

Hyperammina vagans Brady. Taf. I, Fig. 5—19; Taf. II, Fig. 1.

Hyperammina vagans Brady, Quart. Journ. Micr. sc. vol. XIX, p. 33, T. V, Fig. 3.

„ „ Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1883. I. Bd, p. 58, T. III, Fig. 7-10.

„ „ „ Quart. Journ. Geol. soc. vol. XXXIX, p. 26, T. II, Fig. 2—6.

„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 260, T. XXIV, Fig. 1—9.

[1]) Sollten diese Exemplare dennoch vollständig ausgewachsen sein, so war die jurassische Varietät viel kürzer als die lebenden Abkömmlinge.

Hyperammina vagans ist eine mit Bezug auf morphologische Verhältnisse äusserst variable Species. Die einfachsten Varietäten bilden annähernd gerade, conische, von einer grossen eiförmigen Primordialkammer ausgehende, in eine kleine, kreisrunde Oeffnung mündende Röhren. Von dieser Form sind zahlreiche Abweichungen möglich. Die Röhre biegt sich in verschiedenster Weise, bis sie zuletzt einen verschlungenen Knoten oder Knäuel bildet. Die festsitzenden Modificationen sind wenn möglich noch verschiedenartiger gestaltet.

Die Figuren stellen eine Anzahl auffälliger Formen dar und erläutern besser als lange Beschreibungen die Variabilität dieser eigenthümlichen Species.

Oft sind die Schalen der ganzen Länge nach, oft nur stellenweise festgewachsen und in einigen Fällen ist nur die gewöhnlich etwas dunklere grosse Anfangskammer festgewachsen. Sie finden sich sehr häufig mit andern jurassischen Foraminiferen (Placopsilinen, Thurammineen, Valvulinen), Bryozoen oder Würmern (Serpula) auf Molluskenschalen, Crinoiden und Schwämmen in grossen Colonien.

Die Textur bleibt sich stets gleich. Die Schale ist sehr feinsandig, der Cement glashell oder röthlich bis tiefbraun. Die Zusammensetzung hängt in keiner Weise von der Beschaffenheit des Gesteins ab, indem sich selbst in den sehr eisenreichen Kalkbänken der Variansschichten farblose und bräunliche Exemplare neben einander finden. In den thonreichen Bänken wird dagegen die Schalenwand relativ dicker, die Kammer selbst viel kleiner. In den durch das Vorkommen sehr grosser Schwämme ausgezeichneten Bänken der Bimammatuszone von Baden kommt eine eigenthümliche, weite, dickschalige Varietät, die bis jetzt in keiner andern Zone gefunden wurde, vor. Das Taf. I, Fig. 18 abgebildete Exemplar wird im jüngern Theile grobsandig und erinnert alsdann mit Bezug auf die Textur an die Hyperammina ramosa derselben Schichten.

Die langen, gedrehten Modificationen gehen allmählich in Hyperammina contorta über.

Von den lebenden Formen unterscheiden sich die jurassischen nicht. Die Uebereinstimmung ist so gross, dass es vollständig unmöglich wäre, unter einander gemengte Specimina wieder zu trennen.

Hyperammina vagans ist in den kalkigen Bänken der Transversariuszone überall verbreitet. Wie die recenten Formen lebten die jurassischen Hyperammineen in beinahe allen Tiefenverhältnissen und wir begegnen ihnen daher vom Lias an in zahlreichen Schichten, häufig allerdings nur in den Kalkbänken mit Rhynchonella varians, Ammonites transversarius und Ammonites bimammatus.

Hyperammina contorta sp. nov., T. II, Fig. 2—7.

Diese Art schliesst sich eng an die vorige an. In grossen typischen Exemplaren ist die Schale tief eingeschnürt, in regelmässige Abschnitte mit blasenartigen Theilen getheilt, meistens um die Längsaxe gedreht erscheinend.

Die Figuren zeigen die wichtigeren Varietäten und verlangen keine weitere Beschreibung, die Textur ist genau wie bei Hyperammina vagans, feinsandig, der Cement farblos, nur ganz ausnahmsweise bräunlich gefärbt.

Typische Exemplare wurden bis jetzt erst in den harten, knolligen Schwammbänken der Transversariuszone beobachtet, die einfachen Varietäten, die die Uebergänge zu Hyperammina vagans bilden, finden sich überall mit der letzteren Art.

Hyperammina ramosa Brady. Taf. II, Fig. 11—16, Taf. I, Fig. 20.

Hyperammina ramosa Brady, Q. J. Micr. sc. vol. XIX, n. S. p. 33, T. III, Fig. 14—15.
„ „ „ Foram. Challenger, p. 261, T. XXIII, Fig. 15—19.

Von dieser interessanten Art besitze ich zahlreiche Bruchstücke, darunter glücklicherweise auch die grossen schwer erhältlichen Primordialkammern. Diese deuten auf sehr beträchtliche Grösse (20 mm) der Gehäuse hin, die Schalen sind oft stark comprimirt, doch rührt dieses wahrscheinlich von Veränderungen während des Versteinerns her.

Was Brady über die recente Hyperammina ramosa sagt, gilt im wesentlichen auch für unsere jurassischen Formen. Dagegen sind im Jura die theilweise aus Schwammnadeln aufgebauten Exemplare sehr selten.

Die grössten Bruchstücke stammen vom Randen. Es geht aus kleinern Fragmenten hervor, dass die Art in den Schwammbänken sehr allgemein verbreitet und keineswegs selten war. Ob die in ältern jurassischen Formationen vorkommenden ziemlich grobsandigen Röhren mit Hyperammina ramosa etwas gemein haben, oder aber anderen Astrorhiziden oder Lituoliden angehören, kann ich nicht näher angeben. Die ältesten sicher bestimmbaren Individuen stammen aus den schon genannten Kalken mit Rhynchonella varians.

Gen. Marsipella Norman.

Schon oben wurden die nicht seltenen kleinen Fragmente von grobsandigen Foraminiferen erwähnt. Unter ihnen finden sich solche, die, so weit überhaupt noch

ersichtlich ist, zunächst an Marsipella elongata erinnern. Ich habe allerdings die Hoffnung, im schweizerischen Jura vollständige Exemplare zu erhalten, endlich aufgegeben, glaube aber, dass es mit Hülfe des in andern Ländern gesammelten, besser erhaltenen Materials noch möglich wird, die fraglichen Stücke mit Sicherheit zu bestimmen. Eine Vergleichung jener Fragmente mit lebenden Marsipellen ergiebt eine grosse Aehnlichkeit in der Zusammensetzung der Schale, allein so lange es nicht möglich ist, auf die allgemeine Form zu schliessen, scheint es mir gewagt, die absolute Identität behaupten zu wollen.

Gen. Rhabdammina Sars.

Was über die vorige Gattung gesagt wurde [1]) gilt auch für Rhabdammina, obschon hier das Material etwas vollständiger ist. Unter den genannten Bruchstücken von sandigen Röhren finden sich einzelne, die ohne Zweifel einer oder zwei noch lebenden Arten (Rhabdammina carnuta und Rhabdammina linearis) angehören, indessen müssen wir doch das Auffinden vollständiger Exemplare abwarten, bevor wir sie mit Sicherheit bestimmen können.

Aus dem mittleren Jura führt Decke [2]) ebenfalls eine Rhabdammina (Rhabdammina elliptica) an, und ich zweifle nicht, dass weitere Forschungen im schwarzen und braunen Jura über diese höchst interessanten Ueberreste manche unerwartete Resultate ergeben werden.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Brady kam ich in den Fall, mehrere recente Astrorhizidenarten eingehend studiren und mit den schweizerischen Formen vergleichen zu können, und wenn diese Vergleichungen zu keinem befriedigendern Resultate führten, so liegt die Schuld einzig und allein an dem höchst ungenügenden Erhaltungszustand der fossilen Specimina [3]).

---

[1]) Brady, The Voyage of H. M. S. Challenger. Zoolog. vol. IX, p. 270. Taf. XXII, Fig. 11—13.
[2]) Abhandl. z. geol. Specialkarte v. Elsass-Lothr. Band IV, Heft I, p. 23, Taf. I, Fig. 1—16.
[3]) Hæusler, D. Astrorhiziden u. Lituoliden d. Bimammatuszone p. 57, T. III, Fig. 2—3.

II. Fam. Lituolidae.

Keine andere Gruppe hat während der Untersuchung jurassischer Schichten so viele eigenthümliche Formen geliefert wie diese Familie. In beinahe allen Zonen des Jura treten mehr oder weniger zahlreiche, in den morphologischen Verhältnissen meistens an bekannte Typen der Hyalinea und Porcellanea erinnernde Species und Varietäten auf. Die ganze Familie erreicht, wie bereits früher angegeben wurde, in den untern kalkigen Schwammlagern der Transversariuszone die grösste Entwicklung, so dass wir sie hier ausführlicher zu behandeln haben als die folgenden Familien. Auf einige allgemeine, die Stellung der einzelnen Gattungen im natürlichen und künstlichen System betreffende Fragen einzutreten halte ich nach dem bereits früher Gesagten für überflüssig, doch mögen einige Bemerkungen, namentlich für die zukünftigen Beobachter dieser jurassischen Protozoen, an denen unser Land so reich ist, von Interesse und Nutzen sein.

Trotzdem mehrere dieser formenreichen Gruppe angehörende Species aus dem Jura schon vor längerer Zeit bekannt waren, blieb doch die Kenntniss sehr weit hinter derjenigen der Milioliden und namentlich der Textulariden und Lageniden zurück.

Grösseres Interesse erweckten sie erst, als die überraschenden Resultate der Tiefseeforschungen bekannt wurden. Mit Hülfe des so gewonnenen Materiales versuchten verschiedene Gelehrte die Grenzen der Gattungen und Arten, auf natürliche Basis gestüzt, schärfer zu definiren. Diesem Umstande verdanken wir es, dass die Nomenclatur eine verhältnissmässig einfache wurde und dass sich schliesslich Geologen und Paläontologen über den Werth einzelner morphologischer Kennzeichen zu einigen anfingen, so dass heute in dieser Familie ziemliche Ordnung herrscht. Einige Arten, wie z. B. der einfache Ammodiscus incertus, konnten allerdings erst nach jahrelangen Discussionen und sehr wechselvollen Schicksalen ein sicheres Plätzchen finden.

Freilich gehen die Ansichten der Beobachter noch in mancher Richtung auseinander, je nachdem eben dem Speciesbegriff eine grössere oder kleinere Ausdehnung gegeben wird. Dadurch erwachsen leider die grössten Uebelstände, die namentlich dem Anfänger fühlbar werden.

Vergleichen wir beispielsweise einige ältere Abhandlungen, so fällt uns vor allem die kleine verticale Verbreitung der verschiedenen Arten auf. Nach althergebrachter Sitte wurden nämlich in verschiedenen Zonen auftretende, noch so wenig verschiedene Formen einfach mit neuen Artennamen belegt.

Ein vergleichendes Studium mit genügendem Material führt freilich zu ganz andern Resultaten. Es zeigt sich nämlich, dass beinahe *alle jurassischen Species eine sehr grosse verticale Verbreitung* besitzen. Dabei dürfen wir freilich nicht vergessen, und auf diesen Punkt mache ich jüngere Mikroskopiker, die sich mit unserer jurassischen Foraminiferenfauna zu beschäftigen wünschen — besonders aufmerksam, dass sich unter verschiedenen Existenzbedingungen die einzelnen Arten sehr ungleich verhalten und dass es daher manchmal nicht leicht ist, den genetischen Zusammenhang von in petrographisch verschiedenen Schichten auftretenden Modificationen sogleich zu erkennen. Es existiren z. B. zwischen den Lituoliden der Schwammbänke und den obern Mergelbänken der Zone wesentliche Differenzen. Den unendlich mannigfaltigen Lebensbedingungen während des Entstehens der jurassischen Niederschläge entsprechend ist die Zahl der Varietäten eine unendlich grosse.

Wir finden, dass sehr nahe verwandte Arten ein ganz verschiedenes Anpassungsvermögen besitzen. Ammodiscus incertus findet sich in allen Zonen des Jura, Ammodiscus gordialis erst vom Bathonian in typischen Exemplaren und Ammodiscus pusillus nur in den untern Schichten der Transversariuszone. Viele Arten sind ausschliesslich auf Tiefseebildungen beschränkt (Thur. hemisphaerica, Thur. canaliculata, Troch. constricta etc.), andere (Reophax scorpiurus, Troch. inflata) kommen in Tiefsee- und Littoralformationen vor.

Von mehreren Arten sind zwei oder mehr vom petrographischen Charakter des Gesteins abhängige, relativ constante Varietäten bekannt (Ammodiscus incertus, Ammodiscus gordialis, Troch. proteus, Reophax multilocularis). Wie ich schon oft zu bemerken Anlass hatte, sind die grossen typischen Formen sowohl als die kieselig-sandigen Varietäten mit ganz wenigen Ausnahmen (Reophax variabilis, Reophax scorpiurus) auf gewisse Kalkbänke, die gewöhnlich eine reiche Brachiopoden-, Cephalopoden- oder Spongienfauna einschliessen, und daher den Charakter von Tiefseebildungen tragen, beschränkt.

Die Lituoliden scheinen für selbst sehr geringe Niveauveränderungen viel em-

pfindlicher gewesen zu sein als die übrigen Foraminiferen, und aus diesem Grunde dürften sich einst diese interessanten Ueberreste besser als Leitfossilien verwenden lassen, als die ebenfalls sehr allgemein verbreiteten Milioliden, Textulariden und Lageniden.

Vom rein zoologischen Standpunkt aus verdienen die Lituoliden aus der Zone der Ammonites transversarius wegen der auffallenden Aehnlichkeit mit älteren (carbonischen und permischen) und mit recenten Species besondere Aufmerksamkeit. Es giebt heute noch Naturforscher, die an dem hohen geologischen Alter noch lebender Arten zweifeln. Eine selbst oberflächliche Vergleichung der genannten Foraminiferen muss meines Erachtens jedermann überzeugen, dass es sich um genau dieselben Formen handelt, und dass sich daher diese einfachen Protozoen während ungeheuern Zeiträumen ungestört fortpflanzen und bis auf den heutigen Tag unverändert erhalten konnten. Wenn sie ganzen mächtigen Schichtencomplexen vollständig „fehlen", so waren ihnen eben die Existenzbedingungen nicht günstig. Wir beobachten das plötzliche Verschwinden und beim Wiedereintreten der früheren Verhältnisse ebenso plötzliche Wiederauftreten von Lituolidenarten im Jura mehrmals. Nicht selten treten aber nicht bloss die der typischen Form am nächsten stehenden Individuen, sondern selbst scheinbar ganz zufällige, nicht verkennbare Abweichungen wieder auf, und diese deuten entschieden darauf hin, dass es sich um die nämlichen Species handelt (innere Kammer bei Thur. papillata etc.). Während den häufigen Hebungen und Senkungen sehr grosser Areale gingen selbstverständlich mehrere Varietäten ganz verloren, und bei den wiederholten Wanderungen entstanden neue Abarten, die entweder nur ganz kurze Lebensdauer besassen oder sich später sehr weit verbreiteten. Nach genauerer Durchforschung der europäischen Juraformationen werden sich gerade über diese Verhältnisse äusserst interessante Beobachtungen anstellen lassen.

Der Umstand, dass die meisten der unten beschriebenen Lituoliden in grösserer Meerestiefe lebten, wo die Lebensbedingungen ungleich weniger variiren als im seichtern Wasser, giebt uns eine natürliche Erklärung für die grosse geologische Verbreitung.

Die grosse Familie der Lituoliden zerfällt in zwei Hauptgruppen, als deren Typen schon Parker und Jones die beiden weit verbreiteten Typen *Lituola nautiloidea* und *Trochammina squamata* wählten. Als wichtiger Vertreter einer erst in neuerer Zeit bekannt gewordenen Gruppe kann zu diesen noch *Thurammina papillata* gezählt werden. Diese drei Arten unterscheiden sich leicht durch die verschiedene Textur. Lituola nautiloidea ist grobsandig, aussen sehr rauh, Trochammina

squamata feinsandig, glatt und Thurammina papillata mosaikähnlich aufgebaut. Indessen treten diese Verschiedenheiten an den jurassischen Individuen nicht immer deutlich hervor und auffällige Ausnahmen von der Regel sind keineswegs selten. Die beiden Abtheilungen Lituolinae und Trochamminae zerfallen in kleinere Gruppen, deren Grenzen freilich nicht immer scharf markirt sind. Die Mannigfaltigkeit der Form ist geradezu erstaunlich. So finden wir in der Unterfamilie Trochammininae genetisch sehr nahe verbundene Arten, die an Cornuspira, Miliolina, Rotalia, Globigerina, Discorbina, Planorbulina etc. erinnern und mit diesen oft verwechselt wurden.

Unter den Lituolinae und Trochammininae begegnen wir ebenfalls morphologisch ganz ähnlichen Arten, die namentlich, wenn die Gehäuse chemische Veränderungen erlitten, sich nur mit grösster Mühe unterscheiden lassen. Dieses ist besonders bei den flachgedrückten, unsymmetrischen Haplophragmien und Trochammineen der Fall. In den Gattungen Reophax und Hormosina sind ebenfalls isomorphe Arten bekannt.

Selbst innerhalb der Unterfamilie Lituolinae kommen ähnliche Fälle vor. Die einfachen Species von Reophax, Haplophragmium und Placopsilina lassen sich äusserlich nur schwer von den labyrinthischen Haplostiche, Lituola und Bdelloidina unterscheiden. Die ganze Familie der Lituolidae entwickelte sich seit der Juraperiode nur wenig und es kann daher hier auf die lebende Arten betreffenden Arbeiten der unten genannten Autoren hingewiesen werden.

Subfam. Lituolinae.

Gen. Reophax, Montfort.

In diese Gattung vereinigt man heute die freien lagena- oder nodosariaähnlichen Lituolinen mit einfachem, nicht labyrinthischem Bau. Sie verhalten sich zu den spiralig gewundenen Haplophragmien wie die isomorphen Lagenen und Nodosarien zu Marginulina und Cristellaria, oder wie Haplostiche zu Lituola, auch mit den parasitischen Placopsilinen sind sie durch allmählige Uebergänge unzertrennlich verbunden. Alle jurassischen Species schliessen sich, lange ununterbrochene Reihen bildend, direct an die typische Form von Reophax scorpiurus an. Die Unterschiede treten an den grossen Individuen der kalkigen Schwammbänke viel deutlicher hervor als an den gewöhnlich sehr kleinen und relativ feinsandigen Modificationen der weichen Mergelschichten. Die in fast allen Zonen des Juras und in jüngern und recenten Formationen auftretenden kleinern, geraden oder gebogenen Individuen lassen sich

leider nicht mehr sicher bestimmen. Die beiden Gattungen Reophax und Haplostiche unterscheiden sich bekanntlich durch die Structur. Doch treten diese Verschiedenheiten an den jurassischen Arten weit mehr zurück als an solchen aus andern Formationen, Exemplare mit *charakteristisch ausgebildeten secundären Septa fehlen* allem Anschein an dem schweizerischen Jura vollständig, so dass an eine scharfe Trennung nicht mehr zu denken ist.

Die Texturverhältnisse variiren wesentlich. Bei Reophax scorpiurus und Reophax multilocularis und Reophax fusiformis ist die Schale sehr grobsandig, bei Reophax Helvetica und Reophax pauperata mehr feinsandig. Bei der eigenthümlichen Art Reophax variabilis liegen nur wenige grosse Sandkörner in der sehr dicken kalkigen Schalenwand eingebettet.

Das Bindemittel ist farbloser oder bräunlich gefärbter kohlensaurer Kalk, sehr selten Kieselsäure. An einigen Exemplaren scheint nur die innere dünnere Bindeschicht aus Kieselsäure zu bestehen. Die Gattung Reophax tritt vom Lias an überall auf.

Reophax difflugiformis, Brady. Taf. V, Fig. 25—27; Taf. III, Fig. 1—3.

Reophax difflugiformis, Brady. Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XIX, p. 51, Taf. IV, Fig. 3a—6.
„ „ „ Foram. Challenger, p. 287, Taf. XXX, Fig. 1—5.
„ „ Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1885, Beil. Bd. IV, p. 9, Taf. I, Fig. 1.

In frühern Abhandlungen über jurassische Lituoliden beschrieb ich mehrere einkammerige Varietäten von Reophax als Reophax scorpiurus. Die grobsandigen Individuen gehen so allmählig in diese Species über, dass sie jedenfalls als Glieder einer einzigen Kette angesehen werden müssen. Da sie jedoch mit den von Brady angeführten Modificationen von Reophax difflugiformis genau übereinstimmen und es doch zweckmässiger erscheint, die monothalamischen Lituoliden wie die isomorphen Lageniden von den polythalamischen Formen getrennt zu halten, mögen sie hier mit der getrennten Gruppe vereinigt werden.

Die feinsandigen Individuen sind äusserst selten. Die Figuren stellen kleine, aus sehr sorgfältig aneinander gereihten, mosaikähnlichen Sandkörnchen aufgebaute Gehäuse dar.

Gewöhnlicher erinnert die Textur an diejenige von Reophax scorpiurus derselben Schichten, d. h. die grossen Quarzstücke sind ohne bestimmte Anordnung

und verkittet und die Oberfläche ist rauh und eckig. Sie stimmen daher mit der von Brady (Fig. 5) abgebildeten Varietät, die in nördlichen Meeren weit verbreitet ist, am besten überein.

Wenn alle genannten einkammerigen Lituolinen mit Reophax difflugiformis vereinigt werden, muss diese als eine der am weitesten verbreiteten jurassischen Art angesehen werden. Die früher über die grosse Seltenheit und die geringe Verbreitung gemachten Angaben beziehen sich nur auf die feinsandigen Varietäten.

Reophax fusiformis, Williamson? Taf. V, Fig. 22.

Proteonina fusiformis, Williamson. Rec. For. Gl. Brit. p. 1, Taf. I, Fig. 1.
Reophax fusiformis, Brady. For. Challenger, p. 290, Taf. XXX, Fig, 7—11.

Neben den normal entwickelten Exemplaren von Reophax scorpiurus findet man überall in der äussern Form an die noch lebende Reophax fusiformis erinnernde Individuen. Sie gehen allmählig in einander und in die vorige Art über.

Der aus den Impressaschichten abgebildete Reophax (Neues Jahrb. f. Min. 1885, Bd. IV, Taf. I, Fig. 11 und 16) gehört ebenfalls in diese Gruppe.

Reophax scorpiurus, de Montfort. Taf. V, Fig. 23—24.

Reophax scorpiurus, Montfort. Conchyl. Sept. vol. I, p. 330.
Lituola nautiloidea var. scorpiurus, Parker & Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 407, Taf. XV, Fig. 48.
Reophax scorpiurus, Hæusler. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXIX, p. 27.
„ „ Brady. Foram. Challenger, p. 291, Taf. XXX, Fig. 12—17.

Diese heute noch allgemein verbreitete Lituolide ist im Jura durch mehrere grob- und etwas feinsandige Varietäten, die nicht nur unter sich, sondern auch mit den übrigen Arten der Gattung durch zahllose Uebergangsformen verbunden sind, vertreten.

Es wurde schon oben darauf hingewiesen, dass wohl die meisten der früher als einkammerige Modificationen aus dem weissen Jura beschriebenen Foraminiferen, trotz ihrer nahen Verwandtschaft mit dem typischen Reophax scorpiurus, der von Brady neu aufgestellten Art Reophax difflugiformis zugezählt werden müssen. Vor dem Erscheinen der Monographie der Challengerforaminiferen waren mir das Vorkommen von sehr grobsandigen Individuen der letztern Art unbekannt und ich vereinigte daher damit nur die feinsandigen lagenenähnlichen Specimina, während

ich die grobsandigen zu Reophax scorpiurus stellte. Die typischen Exemplare von Reophax scorpiurus mit mehrkammerigen, nodosarienartigen Gehäusen sind in der Transversariuszone viel seltener als die genannten einkammerigen Formen. Viel häufiger werden sie in den westschweizerischen Marnes pholadomyennes, wo sie sich in zahlreichen oft eigenthümlich unregelmässig gestalteten Modificationen vorfinden und wo sich die nahe Verwandtschaft der ein- und mehrkammerigen Formen sehr leicht beobachten lässt.

In den obern Mergelschichten der Transversariuszone finden sich die sehr kleinen, verkümmerten, weiter oben schon besprochenen Schälchen, die in den Formenverhältnissen bald mehr an Reophax scorpiurus, bald an eine der andern Arten erinnern. Wie noch heute war Reophax scorpiurus schon in der Juraperiode eine cosmopolitische Art. Im schweizerischen Lias und Dogger ist sie zwar noch ziemlich selten, dagegen beobachtete ich im englischen Lias (Lincolnshire) zahlreiche typische Exemplare, die sich von lebenden in keiner Weise unterscheiden. Im obern Jura der Schweiz ist Reophax scorpiurus allgemein verbreitet, doch gehören die langen, nodosarienartigen Exemplare immerhin zu den selteneren Foraminiferen. Auch in der untern Kreide der Schweiz tritt sie vereinzelt auf.

Reophax multilocularis, Hœusler. Taf. III, Fig. 9—11.

Reophax multilocularis, Hæusler. Q. J. Geol. Soc. vol. XXXIX, p. 26.
„ „ „ Neues Jahrb. f. Min. 1885, vol. IV, p. 10, T. I, Fig. 6.

Die grossen, sehr grobsandigen, aus zahlreichen (15—25) kurzen Kammern gebildeten Exemplare dieser mit Reophax scorpiurus entschieden nahe verwandten Art wurden bis jetzt erst in den kalkigen Schwammlagern der Transversariuszone aufgefunden. Unter den sehr kleinen feinsandigeren Schälchen der thonigen Bänke begegnet man nicht selten Formen, die etwas an jene grossen Individuen erinnern und möglicherweise blosse verkümmerte Abkömmlinge derselben sind (T. III, Fig. 26).

Unter den lebenden Arten steht dem Reophax multilocularis die Reophax nodulosa Brady jedenfalls am nächsten. Mit Ausnahme der oben genannten kleinen Formen, die schon im Lias auftreten, wurde diese Art bis jetzt erst in der Transversariuszone des Aargau's nachgewiesen.

Reophax Helvetica, Hœusler. Taf. III, Fig. 15—17, 21—22.

Dentalina Helvetica, Hæusler. Unt. Micr. Struct., p. 34, Taf. II, Fig. 45.
Reophax Helvetica, Hæusler. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXIX, p. 27, T. 2, F. 8—10.

Diese kleine Art schliesst sich enge an Reophax scorpiurus an, tritt aber in

so verschiedenen Schichten (ausschliesslich kalkiger Natur) in genau gleichen Individuen auf, dass sie am besten als eigene Art betrachtet wird.

Von den gleichzeitig auftretenden Schalen von Reophax scorpiurus unterscheiden sie sich sehr leicht durch die sich immer auffallend gleich bleibende Textur, die feinsandiger ist als bei Reophax scorpiurus und die constante eigenthümliche bräunliche Färbung des Cementes.

Auch vielfach an diese Art erinnernde, sehr kleine Individuen kommen in den mergeligen Bänken vor, lassen sich aber nicht näher bestimmen. Typische Exemplare finden sich von den Variansschichten bis in die Schwammbänke der Bimammatuszone ziemlich häufig.

Reophax Sterkii, *Hœusler*. Taf. III, Fig. 23.

Reophax Sterkii, Hœusler. Neues Jahrb. f. Min. 1885, vol. IV, p. 4.

Auch diese Art ist wohl bloss eine Varietät von Reophax scorpiurus, zeichnet sich aber sofort durch die wenigen, sehr rasch an Grösse zunehmenden Kammern aus. Mit der lebenden Reophax dentaliniformis Brady hat Reophax Sterkii ebenfalls einige Aehnlichkeit. Die Abbildungen erfordern keine weitere Beschreibung.

Normal gebaute Exemplare scheinen erst vom untern Malm aufzutreten und lassen sich bis in die Marnes pholadomyennes verfolgen.

Reophax pauperata, *Hœusler*. Taf. III, Fig. 18—20.

Reophax sp. ind. Hœusler. Neues Jahrb. f. Min. 1883, vol. I, p. 61, T. IV, Fig. 15.

Diese Art, die etwas an die lebende Reophax cylindrica Brady erinnert, zeichnet sich von allen jurassischen Lituolinen leicht durch die cylindrische oder etwas conische, aussen nicht oder nur ausnahmsweise leicht eingeschnürte Schale und die geraden Kammerwände aus. Die Textur ist etwas feinsandig, der Cement ist meistens bräunlich gefärbt.

Auch von dieser Art sind typische Exemplare nur aus kalkigen Schichten (von Bathonian bis untern Sequanian) bekannt; doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass gewisse äusserst kleine Individuen aus Thonschichten demselben Formenkreise angehören.

Reophax variabilis, *Hœusler*. Taf. III, Fig. 4—8.

Reophax variabilis, Hœusler. Neues Jahrb. f. Min. 1885. vol. IV, p. 10, T. I, Fig. 8.

Diese Art unterscheidet sich leicht von allen andern durch die dicke kalkige Schalenwand in der nur wenige, relativ sehr grosse Sandkörner eingebettet liegen.

Der Cement ist bräunlich, undurchsichtig. Die äussere Form ist sehr veränderlich und erinnert bald an Nodosarien, Dentalinen, bald Marginulinen. Es ist wahrscheinlich, dass früher Verwechslungen mit diesen Gattungen angehörenden Species stattfanden.

Auch mit Rücksicht auf das Auftreten nimmt Reophax variabilis eine eigene Stelle ein, indem sie sich hauptsächlich in den weichern mergeligen Schichten der Zone vorfindet.

Reophax aduncа, Brady. Taf. III, Fig. 12.

Reophax aduncа Brady. Proc. Roy. Soc. Ed. vol. XI, p. 715.
„ „ „ Foram. Challenger, p. 276, Taf. XXXI, Fig. 23—26.

Mehrere aus den Schwammbänken kommende Schälchen stimmen genau mit den von Brady beschriebenen und abgebildeten recenten Individuen von Reophax aduncа überein. Einige derselben sind auf einer Seite etwas abgeflacht, als ob sie auf einer festern Unterlage leicht angeheftet gewesen wären, und es ist somit anzunehmen, dass sie mit den schlankern, rosenkranzähnlichen Varietäten von Placopsilina direct verbunden sind.

Reophax aduncа ist leider eine so leicht zerbrechliche Art, dass sich über die geologische Verbreitung wenig Bestimmtes angeben lässt. In den Transversariusschichten dürfte sie ziemlich gemein sein, dagegen ist sie äusserst selten in grösseren Exemplaren erhältlich. Kleinere Varietäten beobachtete ich auch in den jüngern Mergelschichten (Impressazone).

Reophax suprajurassica, sp. nov. Taf. V, Fig. 18—19.

Ich führe diese eigenthümliche Art mit einigem Bedenken in der Gattung Reophax auf. Die Schalen bestehen aus zahlreichen kugeligen Kammern, die nicht in einer geraden Reihe liegen. Die Textur ist ziemlich grobsandig, der Cement etwas bräunlich gefärbt. Die beiden Figuren stellen die am besten erhaltenen, allem Anschein nach vollständigen Exemplare dar. Reophax suprajurassica wurde bis jetzt erst in den kalkigen Schwammlagern des Aargau's beobachtet.

Reophax sp. ind.

Es wurde wiederholt auf kleine, in den Mergel- und Thonschichten des ganzen Jura auftretenden Lituolinen mit einfachem innern Bau aufmerksam gemacht. Sehr wahrscheinlich sind sie blosse Modificationen der grossen Formen der Schwamm-

bänke, zu denen sie sich in diesem Falle ähnlich verhalten wie die kleinen Individuen von Ammodiscus jurassicus zu den grossen Formen der Kalkschichten. Auf Tafel III wurden einige der häufigsten dargestellt (Fig. 24—29).

Die Figuren 13 und 14 zeigen zwei ebenfalls nicht näher bestimmbare Schälchen dieser Gruppe. Das eine dürfte eine feinsandige Mutation von Reophax multilocularis sein. Sie können übrigens auch als dritte Varietäten von Reophax aduncа betrachtet werden und ebenso als einfache Varietäten der Reophax suprajurassica. Weitere Untersuchungen können allein über die Stellung dieser Formen entscheiden helfen.

Gen. Haplophragmium, Reuss.

Diese Gattung ist in den Transversariusschichten durch mehrere, die hauptsächlichsten Typen vertretende, nautilus-, peneroplis- und rotaliaähnliche, meistens noch heute lebende Arten repräsentirt. In der äussern Form erinnern die verschiedenen Varietäten auffallend an die eben genannten Foraminiferen, ebenso an die der zweiten grossen Abtheilung der Familie angehörenden Trochamminae, von denen sich die kleinen involuten, symmetrischen und unsymmetrischen Formen oft kaum unterscheiden lassen. Zu Lituola verhält sich Haplophragmium wie die vorige Gattung zu Haplostiche, und was dort über den rudimentären Bau der labyrinthischen Gehäuse gesagt wurde, gilt auch hier. Die Uebereinstimmung jurassischer Haplophragmien mit paleozoischen (Haplophragmium agglutinans) oder jüngeren, fossilen und recenten Typen ist eine auffällige Erscheinung und gibt uns sehr interessante Beweise für die grosse Lebensfähigkeit dieser einfach organisirten Protozoen. In älteren Abhandlungen über die Foraminiferen dieser Zone finde ich nur eine einzige Art erwähnt, doch ist es möglich, dass einige unter andern Gattungsnamen angeführte Species in Wirklichkeit sandige Gehäuse besitzen und daher dieser Gruppe einverleibt werden müssen.

Die grössten Schwierigkeiten boten die kleinen unsymmetrischen, den Trochamminae zum Verwechseln ähnlichen, ziemlich häufigen Varietäten, die leider selten gut erhalten sind, allem Anscheine nach aber doch den drei Typen Haplophragmium canariense, Haplophragmium emaciatum und Haplophragmium nanum angehören. In den jüngern Mergeln des mittleren und obern Argovians finden sich ausserdem mit Haplophragmium glomeratum naheverwandte Formen vor. Die Gattung Haplophragmium ist im ganzen Jura verbreitet. Die häufigste Art ist Haplophragmium agglutinans, die in allen Zonen auftritt.

Haplophragmium agglutinans, d'Orbigny. Taf. III, Fig. 32—36; IV, Fig. 5—6, 18.

Spirolina agglutinans, d'Orbigny. Foram. foss. Vienne. p. 137, Taf. VII, Fig. 10—12.
„ simplex, Reuss. Sitz. k. k. Ak. Wiss. Wien. vol. XVIII, p. 232, Taf. II, Fig. 30.
Haplophragmium rectum, Brady. Carb. et Perm. For. p. 66, Taf. VIII, Fig. 8—9.
„ agglutinans, Hæusler. Neues Jahrb. f. Min. 1885, vol. VI, p. 13, Taf. I, Fig. 22—23; II, Fig. 1—2.
„ „ Brady. Foram. Challenger. p. 301, Taf. XXXII, Fig. 19—26.

Diese Species ist eine der geographisch und geologisch am weitesten verbreiteten Foraminiferen und tritt auch im schweizerischen Jura in mehreren Varietäten auf. Eigenthümlicherweise scheinen typische Exemplare in der Transversariuszone von ganz Europa sehr selten zu sein.

Wie die lebende Art sind sie mit Bezug auf Grössenverhältnisse sehr veränderlich.

Am älteren, spiraligen Theil ist die Kammerung häufig sehr undeutlich, und auf zufällig zerbrochenen Exemplaren zeigt es sich, dass die Wände so weit verkümmern können, dass der ganze eingerollte Theil eine einzige, nur durch leichte Einschnürungen getheilte Kammer bildet (Taf. IV, Fig. 18). Am jüngern, geradlinig verlängerten Theil ist dagegen die Segmentation vollkommen. Die Textur ist je nach der Beschaffenheit des Gesteins bald mehr, bald weniger grobsandig, die sehr kleinen Schalen sind immer feinsandig. Mit den übrigen spirolinaähnlichen Haplophragmien des Jura ist Haplophragmium agglutinans nahe verwandt. Sie bildet den Ausgangspunkt mehrer Ketten, die mit den bekannten vielfach abweichenden Arten Haplophragmium coprolithiforme, H. fontinense etc. abschliessen.

Die Figuren 32—36 zeigen die wichtigern Varietäten der Zone.

Es scheint, dass die in kalkigen Bänken auftretenden Haplophragmien der allgemeinen Regel folgend besser entwickelt sind als die Formen der thonigen Bänke, wie die correspondirenden nodosarienähnlichen Lituolinen (Reophax [1]). Die Uebereinstimmung mit lebenden Typen ist sehr auffällig, namentlich so weit es die grösseren Specimina des Lias und der Mergelschicht des mittleren und obern Argovians an-

[1]) Dagegen ist Haplophragmium agglutinans in den mehr thonreichen Schichten viel häufiger als in den Kalken.

betrifft. Haplophragmium agglutinans tritt in den kleinern Varietäten vom untern Lias an in allen Zonen des Jura auf und erscheint bekanntlich schon in den Kohlenformationen und findet sich heute lebend in allen Meeren.

Haplophragmium coprolithiforme Schwager.[1]) Taf. IV, Fig. 7 und 20.

Haplophragmium coprolithiforme, Schwager. For. Sowerbyizone p. 7, Taf. I, Fig. 3.
" " Deeke. Abh. geol. Specialk. Els. Lothr. B. IV, Heft 1, p. 20, T. I, Fig. 5.
" " Hæusler. Neues Jahrb. f. Min. Beilage Bd. IV. 1885, p. 13, Taf. II. Fig. 5—8.

Unter den bischofstabförmigen Haplophragmien der Transversariuszone begegnen wir gelegentlich Formen, die mit den von Schwager und Deeke aus dem braunen Jura beschriebenen Haplophragmium coprolithiforme in den wesentlichen Merkmalen ziemlich nahe übereinstimmen. Zwischen den kleinern, im gerade verlängerten Theil oft ganz undeutlich gekammerten Modificationen und dem typischen Haplophragmium finden sich alle nur denkbaren Uebergangsformen. Die grossen, deutlich gekammerten Exemplare von Haplophragmium coprolithiforme bilden daher die Endglieder einer langen von Haplophragmium agglutinans ausgehenden Kette.

Leider fehlen diese in den Transversariusschichten fast vollständig, obschon sie in der folgenden Zone der Terebratula impressa ziemlich häufig auftreten. Eigenthümlicherweise wurde diese Species im obern Jura bis jetzt erst in thonigen Bänken beobachtet, so dass sie auch in dieser Beziehung am meisten an Haplophragmium agglutinans erinnert.

Haplophragmium coprolithiforme scheint eine im mittleren und obern Jura allgemein verbreitete Art zu sein, doch gehören in der Schweiz typische Exemplare immer noch zu den Seltenheiten.

---

[1]) In den Mergelbänken des weissen Jura sammelte ich zahlreiche kleine geradlinig verlängerte Haplophragmien, die bald mehr an Haplophragmium agglutinans, bald mehr an Haplophragmium coprolithiforme oder andere Arten der Gattung Haplophragmium erinnern, die wohl als verkümmerte Exemplare derselben angesehen werden müssen, sich aber nicht weiter bestimmen lassen. Die grosse verticale und horizontale Verbreitung beweist allerdings, dass es sich nicht um rein zufällige locale Abweichungen, sondern um unter bestimmten Bedingungen lebensfähige Modificationen handelt, die sich zu den genannten grössern Formen ungefähr gleich verhalten wie die kleinen, relativ feinsandigen Textularien der Mergelbänke zu den grossen grobsandigen Individuen der mehr kalkreichen Schichten. Zwischen beiden besteht ein sehr nahes Verwandtschaftsverhältniss. Leider kennen wir den Einfluss der nächsten Umgebung auf Beschaffenheit und Grösse dieser jurassischen Foraminiferen noch viel zu wenig, um uns hier mit der wahren Natur dieser kleinen Haplophragmien eingehender abgeben zu können.

Haplophragmium suprajurassicum, Schwager (?).

Haplophragmium suprajurassicum, Schwager. Würt. Jahresb. XXI, p. 92, Taf. II, Fig. 1.

„ „ Hæusler. Neues Jahrb. f. Min. 1885. vol. IV, p. 13, Taf. II, Fig. 9.

Unter dieser Bezeichnung führt Schwager aus dem untern weissen Jura ein eigenthümlich ausgebildetes kleines Haplophragmium der Agglutinans-Gruppe an. Ich besitze leider kein einziges mit der Beschreibung und Abbildung genau übereinstimmendes Exemplar aus der Transversariuszone, zweifle aber nicht, dass einige kleine Schälchen mit leider undeutlich gekammertem spiraligen Theil dieser Art angehören.

Haplophragmium fontinense Terquem. Taf. IV, Fig. 19.

Haplophragmium fontinense Terquem. Mém. Ac. Imp. Metz. 1870, p. 235, Taf. XXII, Fig. 29—30.

„ „ Brady. Foram. Challenger, p. 305, Taf. XXXIV, Fig. 1—4.

„ „ Hæusler. Neues Jahrb. f. Min. Beilage Bd. IV. 1885. p. 13, Taf. I, Fig. 21; II, Fig. 1—2.

In der Abhandlung über die Lituoliden der Impressazone führte ich einige kleine, comprimirte Formen als Haplophragmium fontinense an. Aehnliche Schalen finden sich, wenn auch nur ganz vereinzelt, in den obern Mergelbänken der Transversariuszone. Ob sie wirklich der mitteljurassischen und noch lebenden Species von Terquem angehören, ist schwer zu entscheiden, doch scheinen sie eine für den ganzen weissen Jura bezeichnende, meistens unregelmässig gestaltete Varietät von Haplophragmium fontinense zu bilden und mögen daher hier unter dieser Bezeichnung Platz finden.

Haplophragmium canariense, d'Orbigny. Taf. IV, Fig. 1—3.

Nonionina canariensis, d'Orbigny. For. Iles canar. p. 128, Taf. II, Fig. 33—34.

„ Jeffreysi, Williamson. Rec. Foram. Gt. Brit. p. 34, Taf. III, Fig. 72—73.

Lituola nautiloidea, var. canariensis, Parker and Jones. Phil. Trans. vol. CLV, p. 406. Taf. XV, Fig. 45.

Haplophragmium canariense, Brady. Foram. Challenger, p. 310, Taf. XXXV, Fig. 1—5.

„ „ Hæusler. Neues Jahrb. f. Min. Beilage Bd. IV, 1885, p. 12, Taf. I, Fig. 17—20.

Diese geologisch so weit verbreitete Species tritt in der Transversariuszone in

kleinen, symmetrischen oder etwas unsymmetrischen Modificationen auf. Sie stimmen mit den tertiären und recenten Formen so genau überein, dass eine längere Beschreibung vollständig überflüssig wäre. Wir finden neben den äusserlich deutlich gekammerten Individuen auch solche mit ausgefüllter Umbilicalgegend und Suturen, die sich zu der typischen Form ganz ähnlich verhalten wie die weiter unten besprochenen linsenförmigen Varietäten von Ammodiscus incertus zu der biconcaven Stammform.

Ich verdanke Herrn Millet in Marazion eine sehr instructive Serie lebender Exemplare, mit Hülfe derer die Identität mit Leichtigkeit bewiesen werden kann.

Haplophragmium canariense tritt vom mittleren Lias an in der Schweiz auf, bleibt aber immer eine der seltenern Lituoliden und findet sich auch in den ältern Kreideschichten des westlichen Jura. In den heutigen Meeren ist Haplophragmium canariense allgemein verbreitet.

Haplophragmium latidorsatum, *Bornemann*. Taf. III, Fig. 37—38.

Nonionina latidorsata, Bornemann. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. vol. VII, p. 339, Taf. XVI, Fig. 4.

Haplophragmium rotundidorsatum, Hantken. Mitth. ungar. geol. Anst. vol. IV, p. 12, Taf. I, Fig. 2.

„ latidorsatum, Brady. Foram. Challenger, p. 307, Taf. XXXIV, Fig. 7—10, 14.

Die in frühern Arbeiten als Haplophragmium rotundidorsatum angeführten Haplophragmien gehören in die kleine Gruppe des Haplophragmium latidorsatum. Die Figuren stellen zwei jurassische Specimina dar und zeigen am besten die Aehnlichkeit mit lebenden und tertiären Individuen.[1])

Die Art ist leider im Jura äusserst selten, so dass über die Verbreitung nichts Bestimmtes angegeben werden kann. In den kalkigen Schwammbänken der Transversariuszone tritt sie ebenfalls nur sehr vereinzelt auf und in den Mergelschichten scheint sie ganz zu fehlen.

Haplophragmium nanum, *Brady*. Taf. IV, Fig. 12, 15.

Haplophragmium nanum, Brady. Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XXI, N. S. p. 50.

---

[1]) Neben den etwas stark comprimirten Varietäten, die den Uebergang zu Haplophragmium canariense vermitteln, kommen vereinzelt kleine, kugelige Exemplare vor.

Haplophragmium nanum, Brady. Denk. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLIII, p. 90, Taf. II, Fig. 1.

„ „ „ Foram. Challenger, p. 311, Taf. XXXV, Fig. 6—8.

Mehrere, früher irrthümlich mit den Trochammineen vereinigte rotalinenähnliche Foraminiferen des mittleren und obern Jura stimmen, so weit infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes eine Vergleichung überhaupt noch möglich ist, mit Haplophragmium nanum so nahe überein, dass sie in die nämliche Gruppe gestellt werden müssen. In den allgemeinen Formenverhältnissen sind sie sehr veränderlich, wie die isomorphen Trochammineen. Der geringen Grösse und der Zerbrechlichkeit der Schalen wegen gehören vollständige Exemplare zu den Seltenheiten, indessen besitze ich solche, sowohl aus den Variansschichten als aus den Schwammlagern der Transversariuszone in genügender Menge, um die nahe Verwandtschaft mit dem recenten Haplophragmium nanum zu demonstriren.[1])

Haplophragmium nanum scheint dem untern Lias und untern Dogger der Schweiz zu fehlen und tritt vom Bathonian an sowohl in kalkigen als in mergeligen Bänken auf. In den letztern sind es freilich stärker comprimirte relativ grobsandige Varietäten, In der untern Kreide beobachtete ich diese Art noch nicht. In den heutigen Meeren hat sie nach Brady's Beobachtungen eine ziemlich grosse geographische und bathymetrische Verbreitung.

Haplophragmium globigeriniforme, Parker and Jones. Taf. IV, Fig. 13, 16, 17.

Lituola nautiloidea var. globigeriniformis, Parker and Jones. Phil. Trans. vol. CLV. p. 407, Taf. XV, Fig. 46—47.

Lituola (Haplophr.) globigeriniformis, Terrigi. Atti ac. Pont. Jahrg. 33, p. 175. Taf. I, Fig. 3.

Haplophragmium globigeriniformis, Brady. Foram. Challenger, p. 312, Taf. XXXV, Fig. 10—11.

Die verschiedenen Formen mit globigerinaähnlichen Schalen gehören jedenfalls mehreren Varietäten an. Die grössern, etwas elliptischen Formen mit wenigen Kammern, die oben nur durch leichte Nähte getrennt sind, erinnern am meisten an Valvulina bulloides, sie sind auf die Schwammbänke der Zone beschränkt. Die mehr kugeligen, an Trochammina inflata erinnernden und mit dieser oft verwechselten

[1]) Wie die bereits besprochenen Arten ist Haplophragmium nanum im Jura bald rechts, bald links gewunden, bald oben, bald unten concav, wodurch die grosse Mannigfaltigkeit der Formen bedingt wird.

Modificationen dagegen sind im Jura ziemlich weit verbreitet. Sie besitzen gewöhnlich noch die eigenthümliche braune Färbung und stimmen auch in anderer Hinsicht genau mit lebenden Individuen überein.

Haplophragmium emaciatum, Brady. Taf. IV, Fig. 8—10.

Haplophragmium emaciatum, Brady. Foram. Challenger. p. 305, Taf. XXXIII, Fig. 26—28.

Der obere Jura, vorzugsweise die Transversariuszone, enthält eine Anzahl kleiner, mehr oder weniger unsymmetrischer Haplophragmien, die allem Anschein nach mit Haplophragmium emaciatum entweder identisch oder, wie z. B. die stärker comprimirten Varietäten, genetisch sehr nahe verwandt sind. Einige derselben erinnern allerdings an Haplophragmium acutidorsatum Hantken.

Aehnliche Schälchen treten vereinzelt im braunen und äusserst selten im obern schwarzen Jura auf.

Haplophragmium sp. ind. Taf. IV, Fig. 11.

In allen oberjurassischen Mergeln, sowie im obern Lias von Convers sammelte ich kleine, flache, in der äussern Form etwas an Troch. squamata erinnernde Gehäuse, die jedenfalls in die grosse Gruppe der Haplophragmien gehören, deren Zusammengehörigkeit mit einer der citirten Species aber zweifelhaft erscheint. Am nächsten stehen sie dem Haplophragmium nanum. Auf das Vorkommen von kleinen, mit Haplophragmium glomeratum ähnlichen Formen im mittlern und obern weissen Jura wurde oben bereits hingewiesen.

Gen. Placopsilina, d'Orbigny.

Die Gattung Placopsilina ist im schweizerischen Jura durch eine unendliche Zahl mehrkammeriger Formen vertreten, die unter sich alle so eng verbunden sind, dass sie trotz der grossen morphologischen Verschiedenheiten in eine Species — Placopsilina cenomana — vereinigt werden müssen. Die verschiedensten Formen finden sich unmittelbar nebeneinander, in grösster Mannigfaltigkeit in kalkigen Mergelbänken. Mehrere auffällige Typen wurden wiederholt als eigene Species aufgeführt, und es erscheint in der That wünschenswerth, sie mit besondern Namen zu bezeichnen. Da aber ein solches Vorgehen nur dazu dienen würde, die in dieser Thierklasse herrschende Confusion zu vergrössern und für stratigraphische Zwecke eine der-

artige Zergliederung der langen ununterbrochenen Reihen nicht erforderlich ist, indem sich keine der unten besprochenen Modificationen als Leitfossil verwenden lässt, ziehe ich es einstweilen noch vor, den von d'Orbigny eingeführten Speciesnamen in seinem weitesten Sinne zu gebrauchen. Nach althergebrachter Sitte müssten, wie es z. B. bei den einfachen Nodosarien der Fall war, allerwenigstens zwanzig verschiedene Species unterschieden werden, ohne dass meines Erachtens damit der Wissenschaft irgend ein Dienst erwiesen würde. Im Nothfalle könnten einige Varietäten nach ihrer Aehnlichkeit mit andern Gattungen, als Placopsilina cenomana, var. dentaliniformis, nonioniniformis, bigeneriniformis etc. unterschieden werden.

Nach dem früher gebräuchlichen System müssten — wenn consequent vorgegangen werden soll — die verschiedenen Abarten dieser Gruppe in die Ordnungen Stichostegier, Helicostegier und Enallostegier, und die lebende Placopsilina bulla sogar zu den Monostegiern gestellt werden.

Während die morphologischen Charaktere ungemein variabel sind, bleiben die Texturverhältnisse sehr constant. Die Schalen sind grobsandig, aussen rauh. Die Basis ist meistens glasig und sandfrei, nur in den in der äussern Form an Reophax adunca erinnernden Exemplaren ist sie sandig. Der Cement ist kalkig, seltener kieselig, ausnahmsweise eisenhaltig. Von den isomorphen Bdelloidinen, die sich in der Transversariuszone vorfinden, unterscheiden sich die Placopsilinen durch die einfache Structur. Um übrigens diese Unterschiede zu sehen, ist es nöthig, die Schalen zu lösen. Aeusserlich sehen sie sich vollständig gleich. Mit den geraden und gebogenen freien Lituolinen der Gattung Reophax ist die Gattung Placopsilina durch die bereits citirten nur unvollständig festgewachsenen kleinen, nicht spiraligen Formen direct verkettet.

Die Gattung Placopsilina tritt vom untern Lias an auf (möglicherweise gehören auch einige triasische, parasitische Foraminiferen hierher) und lässt sich durch den ganzen Jura verfolgen. Auch in den ältern cretacischen Sedimenten der Schweiz ist Placopsilina cenomana sehr häufig und erreicht dort colossale Dimensionen.

Placopsilina cenomana d'Orbigny. Taf. IV, Fig. 21; Taf. V, Fig. 1—17.

Placopsilina cenomana d'Orbigny, Prodrome. vol. II, p. 158.
Lituola (Placopsilina) cenomana, Carpenter. Parker and Jones. Introd. Foram. p. 143, Taf. XI, Fig. 11—14.
Placopsilina prolifer, Terquem. Foram. Lias, 6e mém. p. 493, Taf. XX, Fig. 24.
„ bathoniana Hæusler. Unt. Mikr. Struct. p. 26, Taf. II, Fig. 40.

Placopsilina cenomana, Hæusler. Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXIX, p. 27, Taf. III, Fig. 1.

„ „ Brady. Foram. Challenger, p. 315, Taf. XXXVI, Fig. 1—3.

Placopsilina cenomana ist eine der formenreichsten organischen Species und lässt sich daher kaum scharf definiren. Die typische Form (Fig. 1, Taf. V) ist bischofstabförmig, nicht unähnlich einem der Länge nach durchschnittenen Haplophragmium agglutinans. Der ältere Theil bildet eine regelmässige Spirale, der jüngere ist geradlinig verlängert. Die Kammern sind von oben meistens sichtbar. Ausnahmsweise sind die Einschnürungen mit Schalensubstanz ausgefüllt. Oft ist auch ein breiter glasheller Saum vorhanden (Fig. 6), häufiger ist der evolute Theil gekrümmt, oft ganz umgebogen (Fig. 2 und 11). Von dieser Grundform lassen sich alle andern Varietäten mit spiralig gerollten Schalen ableiten. Auf Taf. V Fig. wurden einige der interessantesten Modificationen abgebildet. Die Figuren erfordern keine besondere Beschreibung. Wenn die Kammern alterniren, entstehen die an Textularia und Bigenerina erinnernden Formen (Fig. 5, 10 und 16). Neben ihnen finden sich auch gerade oder gebogene Varietäten, die sich zu den spirolinaähnlichen ungefähr verhalten wie Reophax scorpiurus zu Haplophragmium agglutinans, so weit es bloss die äussere Form anbetrifft.

Ausnahmsweise verbinden sich zwei oder mehr Individuen. Bifurcation wurde ebenfalls beobachtet.

Auf die nahe Verwandtschaft der stellenweise festgewachsenen Varietäten von Reophax mit Placopsilina cenomena wurde oben hingewiesen.

Die Textur ist grobsandig, der Cement kalkig oder kieselig (der letztere Fall nur in Kalkschichten beobachtet). Da die jurassischen Placopsilinen im Wesentlichen mit den schon oft beschriebenen jüngern Formen genau übereinstimmen, verweise ich auf die citirten Werke.

Placopsilina cenomana ist in den Schwammlagern sehr häufig und findet sich dort namentlich auf Terebrateln, Crinoiden und Sandkörnern, neben Hyperammina vagans, Thurammina papillata und andern parasitischen Foraminiferen. In den weichen Mergeln ist sie sehr selten. Die nämlichen Formen finden sich vom untern Lias an in der Schweiz ziemlich häufig. Die grössten Exemplare beobachtete ich im Neocom des Département du Doubs, wo auch eine nonioninenähnliche Mutation vorkommt.

Gen. Haplostiche Reuss.

Die geraden oder gebogenen, aber nie spiralig gerollten, stets freien Lituolinen mit secundären Kammerwänden nehmen in der zweiten Gruppe dieser Unterfamilie eine ähnliche Stelle ein wie die Gattung Reophax in der ersten Abtheilung. Da aber der labyrinthische Bau an jurassischen Formen immer höchst einfach, meistens ganz rudimentär ist, ist es nicht möglich momentan anzugeben, wie viele Arten des Jura in die Gattung Haplostiche gezählt werden müssen. Das Vorkommen einer Species (Haplostiche Soldani) ohne isomorphe einfache Form lässt allerdings vermuthen, dass auch einige der kleinern, nodosariaähnlichen Foraminiferen diesem interessanten Formenkreise angehören. Dass in der That eigenthümlich ausgebildete Kammerwände existiren, ist hinlänglich bewiesen; ob es aber bloss zufällige, abnormale Erscheinung ist, oder ob es sich um unvollständig verzweigte Septa handelt, lässt sich noch nicht näher bestimmen.

Wenn wir von Thuramminopsis canaliculata sowohl grosse Individuen mit complicirtem innern Bau als solche mit einfachen Kammern unmittelbar nebeneinander finden, so liegt kein Grund vor zu bezweifeln, dass auch Haplostiche unter Umständen einfache Hohlräume besitzen kann, in welchem Falle von Reophax nicht wohl abtrennbare Formen entstehen müssen.

Ueber die jurassischen Species ist leider noch sehr wenig bekannt und das Bestimmen der bereits beschriebenen Arten wird wesentlich dadurch erschwert, dass zwischen Haplostiche und Reophax keine Unterscheidung gemacht und dass über den innern Bau nichts angegeben wurde.

An den oben sehr breiten, nodosariaähnlichen Individuen, die von Schwager als Haplostiche horrida bezeichnet wurden, habe ich mehrmals keine grosse Oeffnung beobachtet, und es ist daher möglich, dass diese Formen eine zusammengesetzte Mündung besassen.

Die einzige bestimmbare Art, Haplostiche Soldani, wurde leider erst an einem einzigen Orte gefunden, dort allerdings in mehreren Exemplaren, an denen die unvollkommen labyrinthische Structur leicht beobachtet werden konnte.

Nur sehr sorgfältige Beobachtungen an reichhaltigem Material aus verschiedenen Schichten werden über die Verschiedenheiten der sich äusserlich so ähnlich sehenden Gattungen Haplostiche und Reophax sichern Aufschluss geben können. Ohne diese wäre es voreilig hier die verwandtschaftlichen Verhältnisse besprechen zu wollen. Auch die Lituolae und Bdelloidinae des Jura sind von den isomorphen Haplo-

phragmien und Placopsilinen nur schwer zu unterscheiden. Die an grossen, aus andern Formationen stammenden Individuen so deutlich ausgebildeten secundären Septa werden an den kleinern jurassischen Formen nicht beobachtet. Wir müssen daher ein für alle Mal bemerken, dass Lituolinen mit normalem labyrinthischen Bau im Jura der Schweiz fehlen, und dass erst vom Neocomian und Valanginian der Westschweiz an typische Lituolen auftreten. Da derartige Formen ausserhalb der Schweiz schon in paleozoischen Sedimenten nachgewiesen wurden, ist anzunehmen, dass die jurassischen Individuen bloss verkümmerte Repräsentanten derselben sind.

Haplostiche Soldani Parker and Jones.

Lituola Soldani, Jones and Parker, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XVI, p. 307.
Lituola dubia, Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist. S. 4, vol. VIII, p. 263, T. IX, Fig. 30.
Haplostiche Soldani, Brady, Foram. Challenger, p. 318, T. XXXII, Fig. 12—18.

Beim Durchgehen einer kleinen Menge eines ziemlich thonreichen Materials von der Staffelegg bei Aarau mit zahlreichen Ammoniten beobachtete ich vor einigen Jahren mehrere puppenförmige Lituoliden mit eigenthümlichem innern Bau, die unstreitig in die kleine Gruppe der Haplostiche Soldani gehören. In der Hoffnung später grössere Quantitäten dieses Mergels zu sammeln, versäumte ich es die betreffenden Specimina aufzubewahren. Als ich bei meinem nächsten Besuche in der Schweiz jene Stelle wieder aufsuchte, fand sich von diesen interessanten Ueberresten keine Spur mehr. Auch an andern Localitäten der Schweiz und des Auslandes wurden sie nicht beobachtet. Trotzdem zweifle ich an der Zusammengehörigkeit mit der recenten Species nicht, indem mir damals die an keinen andern jurassischen Lituoliden so deutlich sichtbare innere Structur ganz besonders auffiel. Auch die Schalenform wich so bedeutend von allen Arten der Transversariuszone ab, dass eine Verwechslung ganz unmöglich war. Haplostiche Soldani ist im Tertiär und in den gegenwärtigen Meeren ziemlich weit verbreitet, wurde aber meines Wissens in keinen ältern Schichten aufgefunden. Um so mehr ist es zu bedauern, dass keine Stücke von der Staffelegg erhältlich waren.

Haplostiche horrida Schwager? Taf. III, Fig. 30—31.

Unter der Bezeichnung Haplostiche horrida führt Schwager aus dem untern und mittleren Argovian eine eigenthümliche, nodosarienähnliche Lituolide an, die möglicherweise in diese Gattung gezählt werden muss. Schwager vereinigte aller-

dings in eine Gruppe die labyrinthischen und nicht labyrinthischen Arten und es ist daher nicht leicht möglich zu erkennen, ob seine jurassischen Formen in die eine oder andere Gattung gehören. Indessen sind an mehreren vorliegenden, oben sehr breiten Specimina Spuren zusammengesetzter Kammerwände sichtbar und es lässt sich auch auf das Vorhandensein einer zusammengesetzten Mündung schliessen, so dass ich es vor der Hand zweckmässig finde, den Namen beizubehalten. Kleine Exemplare, die äusserlich von den zahlreichen Modificationen von Reophax nicht verschieden sind, treten im ganzen Jura vereinzelt auf, verlangen aber noch sorgfältige Beobachtungen.

Gen. Lituola Lamarck.

In typischen, grossen Exemplaren — die dem Jura ganz zu fehlen scheinen, obschon sie in älteren und jüngern Formationen auftreten — ist die Structur deutlich labyrinthisch und die Mündung zusammengesetzt, so dass eine Verwechslung mit den äusserlich ganz ähnlichen Haplophragmien nicht möglich ist. Im Jura beobachtete ich ausschliesslich sehr kleine spirolinenartige Specimina, die zwar Andeutungen von secundären Septa zeigen, deren Zusammengehörigkeit mit Lituola desswegen aber keineswegs erwiesen ist.

Das Nachweisen der genannten Merkmale ist äusserst schwierig, da die Schälchen, die zudem sehr selten sind, bei der leisesten Berührung in Stücke gehen und sich äusserlich keine Andeutungen der innern Beschaffenheit zeigen. Die in Canadabalsam eingeschlossenen Gehäuse zeigen, namentlich wenn die Luft nicht ganz ausgetrieben wird, im Innern kleine Vorsprünge, die auch an den mit Schwefelkies ausgefüllten Exemplaren sichtbar sind, die möglicherweise die einfachste Form des labyrinthischen Baues repräsentiren.

Das Anfertigen von Schliffen misslang fast stets und gab daher ebenfalls keine befriedigenden Resultate.

Grössere Individuen von Lituola beobachtete ich erst in der untern Kreide der Westschweiz und auch die damit angestellten Versuche gaben über den innern Bau sehr verschiedene Resultate. Ich behalte mir vor, später die Erfolge langer bezüglicher Beobachtungen zu veröffentlichen.

Lituola nautiloidea Lamarck? Taf. IV, Fig. 4 und 14.

Lituolites nautiloidea, Lamarck, Ann. Mus. vol. V, p. 243.
Lituolites nautiloidea, Lamarck, Ann. 3. Vert. vol. VII, p. 604.
Lituola nautiloidea, d'Orbigny, For. Foss. Vienne, p. 138, T. XXI, Fig. 20—21.
Lituola nautiloidea, Brady, Monogr. Carb. and Perm. For. p. 63, T. VIII, Fig. 7.

Der äussern Form nach erinnern alle jurassischen Exemplare an die paläozoischen Varietäten, die freilich ebenfalls noch genauere Studien erfordern. Die Zahl der Kammern ist stets viel kleiner als bei denjenigen der untern Kreide, und die Structur ist, wie bereits angedeutet, ganz einfach, indem sich nur Andeutungen von secundären Wänden zeigen. In der Schweiz kommen typische Exemplare von Lituola nautiloidea erst vom Valanginian an vor.

Gen. Bdelloidina, Caster.

Erst vor kurzer Zeit fand sich unter den Placopsilinen meiner Sammlung ein kleines Bruchstück, das durch den innern Bau so an die noch lebende Bdelloidina aggregata erinnerte, dass ich, dadurch ermuthigt, das ganze, während mehreren Jahren gesammelte Material noch einmal durchging und dabei so glücklich war, ein ziemlich grosses Exemplar zu erhalten. Da sich äusserlich zwischen Placopsilinen und Bdelloidinen dieser Zone nicht die geringsten Verschiedenheiten zeigen, indem Grösse, Form und Textur gleich sind, ist es nöthig, die Schalen zu zerbrechen, um die unterscheidenden Merkmale zu erkennen. Dadurch erklärt sich auch die Seltenheit dieser Formen, die, wenn sie nicht zufällig oder absichtlich zerbrochen wurden, mit Placopsilina cenomana verwechselt werden mussten.

Die wenigen Stücke scheinen einer einzigen Varietät anzugehören, höchst wahrscheinlich der Bdelloidina aggregata.

Bdelloidina aggregata Caster. Taf. IV, Fig. 22—23.

Bdelloidina aggregata, Caster. Ann. and Mag. Nat. Hist. ser. 4, vol. XIX, p. 201, T. XIII, Fig. 1—8.
Bdelloidina aggregata, Brady, Foram. Challenger, p. 319, T. XXXVI, Fig. 4—6.

Die Figur stellt das einzige grössere Exemplar dar, indessen bin ich überzeugt, dass sich unter den als Placopsilina cenomana bezeichneten Schälchen bei genauer Prüfung, wobei leider die Gehäuse zerstört werden müssen, solche Exemplare in grösserer Zahl erhalten liessen, als es bisher der Fall war.

Die Bdelloidinen der Transversariusschicht stimmen äusserlich ganz genau mit Placopsilinen überein. An dem abgebildeten Exemplar ist der innere Bau ziemlich deutlich sichtbar. Ueber das Vorkommen in andern jurassischen Zonen ist nichts Sicheres bekannt.

Subfam. Trochammininae.

Diese Unterfamilie zerfällt in zwei grössere Abtheilungen, die die Gattungen *Thurammina* und *Trochammina* im weiteren Sinne bilden. Beide spielen im Jura, namentlich im oberen Dogger und untern Malm, eine hervorragende Rolle, gehörten aber bis vor kurzem zu den am wenigsten bekannten Foraminiferengruppen.

Während die Gehäuse der Lituolinae grobsandig sind und die Oberfläche sehr rauh, sind diejenigen der Trochammininae feinsandig und die Oberfläche ist glatt bis glänzend. Ausnahmen gehören allerdings nicht zu den Seltenheiten, und namentlich unter den eigentlichen Trochammineen finden sich Formen, die äusserlich von Haplophragmien kaum zu unterscheiden sind. Die Aehnlichkeit der fossilen Gehäuse wird noch durch die eigenthümliche, durch chemische Veränderungen hervorgebrachte Beschaffenheit der äusseren Oberfläche vermehrt, infolge deren auch wirklich häufig Verwechslungen stattfanden.

Mit wenigen Ausnahmen stimmen die jurassischen Trochammineen mit noch heute lebenden Typen überein und selbst die neuen Arten gehören ohne Ausnahme in die noch heute in grossen Meerestiefen auftretenden Gruppen. Selbst die in grossen typischen Exemplaren von allen andern fossilen und recenten Trochammininen abweichende Thuramminopsis canaliculata reiht sich durch zahlreiche Uebergangsformen direkt an die bekannteste Art: Thurammina papillata an. In grösster Mannigfaltigkeit tritt die Unterfamilie in Tiefseebildungen auf und die meisten Species sind auf solche beschränkt. Von anderer Seite finden sich in Schichten mit littoralem Charakter mehr oder weniger verschiedene, meistens sehr kleine Varietäten. Nur Ammodiscus incertus, die häufigste aller organischen Arten, kommt in beinahe allen Schichten mit ganz verschiedenen petrographischem und paläontologischem Charakter vor.

Es kann hier noch beigefügt werden, dass die jurassischen und recenten Trochammininen unter genau gleichen bathymetrischen Bedingungen beobachtet werden.

Die Gruppe erscheint in einzelnen häufigen Species (Ammodiscus incertus, Ammodiscus gordialis, Ammodiscus pusillus, Ammodiscus filum) in paläozoischen Formationen, wurde aber erst vom obern Jura an in grösserem Formenreichthum beobachtet. Indessen zweifle ich nicht daran, dass weitere Untersuchungen über die mikroskopischen Einschlüsse von Kalkschichten mit Tiefseefauna noch manche interessante Resultate, das Auftreten der Trochammininen betreffend, liefern werden.

A. Thuramminae.

Diese Gruppe zerfällt in zwei Unterabtheilungen, die beiden genetisch sehr nahe verwandten Gattungen Thurammina und Thuramminopsis. Thurammina besitzt stets einfache Hohlräume, Thuramminopsis im Innern ein sich rechtwinklig kreuzendes System von weiten cylindrischen Röhren, die mit den trichterförmigen Vertiefungen der Oberfläche correspondiren. Wie schon bei frühern Gelegenheiten (Neues Jahrb. f. Min. 1883, Bd. III, p. 69) angegeben wurde, finden sich neben den typischen Individuen auch solche ohne derartige Röhren, oft sogar ohne die entsprechenden Einbuchtungen, mit Hülfe derer sich die beiden Genera in eine einzige Kette verbinden lassen. Die Textur zeigt ebenfalls leicht nachweisbare Verschiedenheiten. Die Schalen von Thurammina sind mosaikähnlich gebaut, so dass die Oberfläche ganz glatt erscheint. Bei Thuramminopsis liegen die Quarzpartikelchen mehr unregelmässig in der Cementmasse, so dass die Oberfläche ein etwas rauhes Aussehen erhält.

In beiden Gattungen finden wir ungemein variable Arten und die Thurammina papillata des oberen Jura ist unstreitig die wandelbarste aller bekannten Thierspecies. Es ist in der That schwer sich zu überzeugen, dass die unzählige Menge Formen alle einer einzigen Art angehören können. Die recente Thurammina papillata ist eigenthümlicherweise in den äussern Formenverhältnissen viel constanter.

Alle Arten des weissen Jura sind unter sich innig verbunden und jedenfalls Abkömmlinge einer gemeinsamen Stammform, wahrscheinlich der kleinen kugeligen Form von Thurammina papillata oder Thurammina albicans.

Die Thurammineen wurden bis jetzt fast allein in kalkigen Tiefseeformationen nachgewiesen. In grösster Formen- und Individuenmenge treten sie in den ältern Schwammlagern der Transversariuszone auf, wo sie auch horizontal allgemein verbreitet sind.

Gen. Thurammina Brady.

Die Gattung Thurammina umfasst eine unendlich grosse Zahl freier und festsitzender, ein- und mehrkammeriger Formen, die in der Beschaffenheit der Schalenwände und den Mündungsverhältnissen grosse Uebereinstimmung zeigen. Die Sandkörnchen liegen mosaikähnlich beisammen und passen so genau an einander, dass trotz des oft kaum bemerkbaren Bindemittels eine verhältnissmässig sehr resistenzfähige Structur bedingt wird. Die Oberfläche ist glatt. Die Mündungen sind meistens stumpfe Papillen, seltener lange Röhren, die regelmässig oder unregelmässig über die ganze Schale oder nur einen Theil zerstreut liegen. Infolge dieser Eigenthümlichkeiten besteht eine nicht verkennbare Familienähnlichkeit selbst unter den morphologisch vollständig verschiedenen Varietäten, die das Bestimmen dieser veränderlichen Formen in allen Fällen möglich macht.

Alle Arten gehen allmählich in einander über und die grossen unregelmässigen Modificationen von Thurammina papillata bilden Uebergänge zu Thuramminopsis. Auch zwischen einigen Thurammineen und den grossen eingeschnürten Hyperammineen scheinen verwandtschaftliche Beziehungen zu bestehen, doch lässt sich darüber heute noch nichts Bestimmtes angeben.

Neben den farblosen oder wegen der eisenhaltigen Einschlüsse bräunlich erscheinenden Exemplaren kommen solche mit verschiedenartig — gold- bis citronengelb, röthlich und braun gefärbtem Cement vor.

Die Thurammineen, die erst vor wenigen Jahren näher bekannt wurden, sind in den Schwammbänken des schweizerischen Jura allgemein verbreitet und stellenweise sehr häufig. Ueber das Vorkommen in andern Schichten ist noch wenig bekannt. Im mittleren Jura fand ich sie zu wiederholten Malen, namentlich in einer eisenreichen Kalkbank mit Rhynchonella varians. Doch scheinen Existenzbedingungen ihrer grösseren Entwicklung nicht günstig gewesen zu sein. Aus dem Lias besitze ich ebenfalls erst zweifelhafte Spuren.

Von der Transversariuszone aufwärts nimmt die Varietäten- und Individuenzahl rasch ab, doch dürften spätere Untersuchungen in Brachiopoden- und Cephalopodenreichen Kalkbänken sie auch in jüngern Formationen nachweisen, da an der Identität jurassischer und recenter Formen nicht gezweifelt werden kann.

Thurammina hemisphærica, Hæusler. Taf. VII, Fig. 10—11.

Thurammina hemisphærica, Hæusler, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXIX, p. 28, T. III, Fig. 7—9.
Thurammina hemisphærica, Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1883, Bd. I, p. 60, T. IV, Fig. 14.

Diese Art zeichnet sich von den übrigen Thurammineen durch die einfache halbkugelige Form und die Stellung der kurzen Mündungen am Rande aus, und erinnert in den allgemeinen Formverhältnissen an die Placopsilina bulla Brady und Webbina hemisphærica Parker und Jones. Ausnahmsweise ist die Basis elliptisch.

Die Textur des freien und festgewachsenen Theiles ist gleich mosaikähnlich wie bei Thurammina papillata.

Thurammina hemisphærica ist auf die kalkigen Bänke der Zone beschränkt. In den weichern Mergeln fehlt sie vollständig, dagegen tritt sie in den Brachiopodenreichen eisenhaltigen Kalken der Varianszone und sehr selten in einer harten Kalkbank der Macrocephaluszone des Frickthales, ferner in den Schwammlagern der Bimammatuszone auf.

Thurammina albicans, Brady. Taf. VI, Fig. 9—11.

Thurammina albicans, Brady. Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XIX. n. s. p. 46.
Thurammina albicans, Brady. Foram. Challenger, p. 323, T. XXXVII, Fig. 2—7.

Die kleinen, sphärischen Formen dieser Species gehen allmählich in die einfachsten Varietäten von Thurammina papillata über, erinnern aber durch Form, Grösse, Zahl und Stellung der stumpfen Papillen und Textur der Schale so an die recenten Typen, dass sie am besten von jenen getrennt gehalten werden.

Thurammina albicans findet sich vereinzelt mit der vorigen Art. Vielleicht gehören auch die sehr kleinen, glashellen Thurammineen, denen man sehr selten in den mehr thonreichen Bänken der Transversariuszone und andern Zonen begegnet, in diese einfache Species.

Thurammina papillata, Brady. Taf. VI, Fig. 1—8, 12—23; Taf. VIII, Fig. 1—2.

Orbulina Lituola, Carpenter, Microscope, 5th ed., p. 533, Fig. 273, g—h.
Thurammina papillata, Brady, Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XIX, n. s. p. 45, T. V, Fig. 4—8.
Thurammina papillata, Carpenter, The Microscope, 6. ed., p. 561.
Thurammina papillata, Hæusler, Ann. and Mag. nat. Hist. vol. XI, ser. 5, p. 262, T. VIII.
Thurammina papillata, Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1883, Bd. I, p. 60, T. IV, Fig. 9—13.
Thurammina papillata, Hæusler, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXIX, p. 27, T. III, Fig. 2—6.
Thurammina papillata, Brady, Foram. Challenger, p. 321, T. XXXVI, Fig. 7—18.
Thurammina papillata, Wright, Proc. Belfast. Nat. Field club 1884/85, p. 329, T. XXVII, Fig. 12.

Diese Art umfasst eine fast unbegrenzte Zahl in den allgemeinen Formverhältnissen sehr bedeutend abweichende Modificationen, die sich leicht in mehrere

grössere, unter sich übrigens unzertrennlich verbundene Gruppen eintheilen lassen. — Die jurassische Thurammina papillata ist unstreitig die unbeständigste organische Species und als solche von hohem wissenschaftlichen Interesse. Sie lässt sich ungefähr folgendermassen definiren:

Schale frei oder festsitzend, ein- oder mehrkammerig, kugelig, ei-, birn-, flaschenförmig, cylindrisch, prismatisch oder seitlich comprimirt, linsenförmig, oft ganz unregelmässig mit oder ohne cylindrischen weiten Hals. Papillen fehlend oder paarweise, in Ringen oder gedrängten Gruppen, langen Reihen oder gleichmässig oder ganz unregelmässig über die ganze Oberfläche oder nur einen Theil verbreitet. Form der Papillen sehr verschieden, stumpf, halbkugelig bis spitz kugelförmig oder röhrenförmig.

Cement farblos, gold- bis citronengelb, roth, braun oder violett. Grösse 0,1 bis 4 mm.

In einer speciellen Abhandlung über diese jurassische Species (Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5. vol. XI) beschrieb und zeichnete ich die wichtigern Modificationen, so dass hier eine weitere Beschreibung jeder einzelnen Gruppe überflüssig erschien. Auch die Figuren auf Taf. VI und VIII machen eine detaillirte Beschreibung unnöthig.

Die kleinen kugeligen, glashellen Varietäten gehen allmählich in Thurammina albicans und die grössten, sehr unregelmässigen Varietäten in Thurammina tuberosa über. Unter der Unmasse verschiedener Formen finden wir solche, die mit lebenden Typen genau übereinstimmen. Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, dass die recente Thurammina papillata, trotz der grossen Verbreitung, viel weniger veränderlich ist als ihre mesozoischen Vorläufer, und namentlich die grossen unregelmässigen Varietäten scheinen in den gegenwärtigen Meeren vollständig zu fehlen.

Sowohl unter lebenden als jurassischen Individuen beobachtet man einzelne mehrkammerige Stücke. Eine kleine, kugelige Kammer ist von einer grössern ganz umschlossen.

Die Textur der lebenden und fossilen Formen ist nahezu oder ganz genau gleich.

Thurammina papillata ist in den Schwammbänken der Transversariuszone allgemein verbreitet und wurde zum ersten Mal von meinem Freunde Dr. Uhlig [1]) in Wien als jurassische Species angeführt. In den weichen schwammleeren obern Bänken der Schweiz fehlt sie fast ganz, tritt aber in den jüngern Zonen mit Tiefseefauna

[1]) Neues Jahrb. f. Min. 1882. p. 152.

wieder ziemlich häufig auf (Z. d. Ammodiscus bimammatus). Die ältesten bestimmbaren Exemplare sammelte ich in den kalkigen Bänken mit Rhynchonella varians, dagegen dürften einzelne Fragmente aus ältern Zonen ebenfalls von Thurammineen herrühren.

In der gegenwärtigen Periode ist Thurammina papillata eine cosmopolitische Species und lebt, wie schon zur Jurazeit, vorzugsweise in grösseren Tiefen.

Thurammina elegantissima, Hœusler. Taf. VII, Fig. 12—13.

Thurammina elegantissima, Hæusler. 1885. Bd. IV. p. 4 (nomen).

Diese Art unterscheidet sich von allen andern Thurammineen durch den Besitz zahlreicher, sich an der Basis berührender, halbkugeliger Papillen, die feinsandige Textur und die sehr dünnen, glashellen Schalenwände.

Die Form erinnert an die einfacheren, freien und festgewachsenen Varietäten von Thurammina papillata, mit denen diese Species jedenfalls nahe verwandt ist.

Die Figuren erläutern die charakteristischen Eigenschaften von Thurammina elegantissima ohne weitere Beschreibung. Typische Exemplare (von 0,5—2 mm. Durchmesser) sammelte ich nur in den kalkigen Schwammbänken der Transversariuszone, wo sie ebenfalls äusserst selten sind. Ueber das Vorkommen in der Varians- und Bimammatuszone fehlen noch ganz sichere Beweise.

Thurammina tuberosa, Hœusler. Taf. VI, Fig. 24; Taf. VII, Fig. 6—9.

Thurammina tuberosa Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1885. Bd. IV, p. 4.

Diese eigenthümliche Art schliesst sich direct an die grossen, unregelmässigen, tief eingeschnürten Varietäten von Thurammina papillata an, unterscheidet sich aber hinlänglich durch die Form der Kammern, von denen jede zwei gegenüberstehende Papillen trägt. Die wurstähnlichen Kammern sind verschiedenartig gruppirt und unter sich entweder verbunden oder aber bloss verwachsen.

Nur in einem Falle wurden an einer Kammer mehr als zwei Papillen beobachtet.

Die Textur ist genau gleich wie bei den grossen Varietäten von Thurammina papillata, mit denen sie gleichzeitig auftreten. Die Grösse beträgt 0,5—5 mm.

Thurammina tuberosa wurde bis jetzt erst in den ältern Schwammbänken der Zone aufgefunden. Sie ist eine sehr seltene Species, findet sich aber mit der vorigen vom Randen bis in den französischen Jura.

Gen. Thuramminopsis, Hæusler.

Diese kleine Gattung, die nur eine einzige Art — Thuramminopsis canaliculata — umfasst, schliesst sich enge an die vorige an und bildet einen Theil einer langen Kette, die von den einfachsten Varietäten von Thurammina papillata ausgeht. Immerhin sind die Verschiedenheiten des inneren Baues gross genug, um sie als selbstständige Gruppe abzutrennen. Durch den Besitz eines complicirten Röhrensystems im Innern der Kammern, dem auf der äussern Oberfläche tiefe Furchen und trichterförmige Vertiefungen entsprechen, ist das Genus hinlänglich charakterisirt.

Die Gattung scheint eine sehr enge begrenzte verticale Verbreitung zu besitzen. Vollständige Exemplare kenne ich erst aus den Schwammlagern der Transversariuszone. Vielleicht gehören kleinere (verkümmerte?) Schälchen aus den Schwammlagern der Bimammatuszone in denselben Formenkreis. Aeusserlich sehr ähnliche Schälchen beobachtete ich auch in den gelben Mergeln des Neocomians, doch lassen sie leider keine genauern Beobachtungen mehr zu.

Thuramminopsis canaliculata, Hœusler. Taf. VII, Fig. 1–5; VIII, Fig. 4–6.

Thuramminopsis canaliculata, Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1883. Bd. II, p. 68, T. IV.

Die grossen Individuen mit typisch ausgebildeten, sich unter rechten Winkeln schneidenden Röhren und correspondirenden äussern Canälen besitzen entweder grosse conische Papillen oder keine vorstehenden Mündungen. In letzterem Falle dienen möglicherweise die mit den inneren Röhren communicirenden Trichter als Oeffnungen zum Austritte der Sarcode.

Die Felder, die durch die Furchen begrenzt sind, sind quadratisch oder etwas verschoben, seltener abgerundet, oder unregelmässig.

Die Figuren stellen die verschiedenen Varietäten dar.

Thuramminopsis canaliculata ist wahrscheinlich auf die kalkigen Schwammlager der Transversariuszone beschränkt. Typische Exemplare wurden in keiner andern Zone beobachtet. Die im Neocom von St-Croix und in den aargauischen Bimammatusschichten entdeckten Schälchen dürften eine eigene Varietät von Thurammina oder Thuramminopsis bilden.

B. Trochamminae.

Diese Gruppe entspricht der Gattung Trochammina im weitern Sinne und zerfällt in 4 Abtheilungen: Ammodiscus, Trochammina, Hormosina und Webbina.

Parker und Jones führten den Namen für eine auch im Jura stark vertretene Formengruppe (Trochammina squamata) ein und erkannten zuerst die eigenthümliche Natur der kleinen, äusserlich so auffällig an andere Foraminiferen erinnernden Organismen und ihre nahe Verwandtschaft mit den Lituolinen.

Eine vollständigere Kenntniss derselben verdanken wir den letzten Tiefseeforschungen, und ich kann mich daher hier im wesentlichen auf die Arbeiten von Brady beziehen, indem auch die Trochammineen der Transversariuszone sich nahe an recente Typen anschliessen.

Die Textur der morphologisch so verschiedenen Formen ist stets ungefähr dieselbe. Die Schalen sind dünn, sehr feinsandig. Die Oberfläche ist glatt, oft sogar glänzend. Freilich kommen neben den typischen Exemplaren auch solche mit ziemlich grobsandiger, rauher Schale vor, und selbst ursprünglich glatte Gehäuse zeigen infolge von chemischen Veränderungen beim Versteinerungsprocesse nicht selten auffällige Rauhigkeiten. In solchen Fällen ist es manchmal sehr schwer zu bestimmen, ob die Schalen wirklich zu den Trochammineen oder aber zu den Lituolinen gehören. In den äussern Formverhältnissen erinnern die Trochammineen sowohl an andere agglutinirende Foraminiferen (Reophax, Haplophragmium) als an hyaline und porcellanartige Typen (Spirillina, Rotalia, Discorbina, Planorbulina, Globigerina, Nodosaria, Cornuspira, Miliolina etc.), mit welchen sie lange Zeit vereinigt wurden.

Die 4 Genera sind von einander leicht zu unterscheiden. *Ammodiscus* besitzt eine freie, röhrenförmige, ungekammerte Schale, *Trochammina* eine freie, spiralig gewundene, deutlich gekammerte Schale, *Hormosina* eine freie lagena- oder nodosariaähnliche Schale und *Webbina* eine festsitzende, placopsilinaähnliche Schale.

Allerdings muss beigefügt werden, dass zwischen Ammodiscus und Trochammina Uebergänge existiren. Gekammerte Varietäten von Ammodiscus gordialis finden sich häufig in jurassischen und recenten Bildungen; von Trochammina scheinen auch festsitzende Modificationen vorzukommen.

Im Jura spielt diese Gruppe eine wichtige Rolle und es ist wahrscheinlich, dass verschiedene Varietäten früher oder später für die Stratigraphie grosse Bedeutung erlangen werden.

Je nach der petrographischen Beschaffenheit des Gesteines machen sich Verschiedenheiten in Textur, Grösse und Form bemerkbar. Besonders auffällig ist das Vorkommen von Formen mit kieseligem und kalkigem Cement.

Die Trochammineen treten vom untern Lias an auf, in grösserer Arten- und Individuenzahl erst vom untern Malm an. In grösster Mannigfaltigkeit erscheinen sie in den kalkigen Schwammbänken der Transversariuszone, wo sich alle jurassischen Species neben einander vorfinden.

Gen. Ammodiscus Reuss.

Die Gattung Ammodiscus bildet nach der heutigen Auffassung der Bezeichnung eine kleine aus morphologisch ziemlich bedeutend verschiedenen, einkammerigen (ausnahmsweise mehrkammerigen) freien Arten bestehende Abtheilung der Trochammineen. Die Schalen bilden einfache Röhren, die entweder flach spiralig, rotalinenähnlich, miliolinenähnlich oder unregelmässig aufgerollt oder gerade sind.

Dieses Genus erlitt unter den Händen der Systematiker eigenthümliche Schicksale und obschon es die geologisch und geographisch am weitesten verbreiteten und meistens sehr häufige Arten enthält, blieb deren Natur bis vor kurzem ungewiss. Auf dem Continent wurden sie mit den äusserlich sehr ähnlichen monothalamischen Cornuspiren und Spirillinen, aber auch mit Serpulen, Schwämmen etc. vereinigt. Die mehrmals citirten englischen Forscher wiesen ihnen allerdings schon früher eine Stelle in der Nähe von Lituola an, indem sie die eigenthümlichen Texturverhältnisse und den einfachen Bau ins Auge fassten.

Die Eintheilung in Arten und Abarten bietet keine Schwierigkeiten, wenn nur die auffälligeren Typen berücksichtigt werden und die Unbeständigkeit gewisser Charaktere mit den verschiedenen Existenzbedingungen zusammen gebracht wird. Es ist ganz natürlich, dass eine von den ältesten Formationen bis heute in petrographisch und paläontologisch ganz verschiedenen Schichten massenhaft auftretende Art wie Ammodiscus incertus nicht eine „unveränderliche Art“ sein kann im Sinne der älteren Naturforscher.

Der Isomorphismus dieser feinsandigen und porcellanartigen und hyalinen Foraminiferen gab von jeher zu Verwechslungen Veranlassung, und aus den Beschreibungen verschiedener Autoren könnte geschlossen werden, dass sichere Unterscheidungsmerkmale in der That gar nicht existiren. So beschrieben beispielsweise Kübler und Zwingli aus dem schweizerischen Jura poröse und nicht poröse, sowie nur stellenweise poröse Exemplare von Cornuspira Eichbergensis. Brady

führt aus den Kohlenschichten ächte Ammodisken, v. Möller hauptsächlich Spirillinen an.

Auch Gümbel citirt aus den Transversariusschichten „häufige" poröse Formen. Selbst Professor Jones führt in seiner letzten Arbeit über Foraminiferen zwei ursprüngliche von Kübler und Zwingli beschriebene Species als Spirillinae an. Ich sehe mich daher genöthigt hier eine wichtige Frage theilweise unbeantwortet zu lassen.

Seit mehreren Jahren kam mir bei Untersuchungen jurassischer Foraminiferen keine Art so häufig unter die Augen wie Ammodiscus incertus und ich wandte alle möglichen Arten der Beobachtung an, um ein richtiges Bild von der Structur der Schale zu gewinnen. Es erscheint, als ob Ammodiscus incertus wirklich unter Umständen *porös* werden könnte.

Schon bei Anlass der Beschreibung der kieseligen Ammodisken wies ich auf das Vorkommen von rundlichen Vertiefungen auf der äussern Oberfläche und deren Aehnlichkeit mit Poren hin. Bei schwacher Vergrösserung sind sie von solchen überhaupt nicht zu unterscheiden. Dass es sich nicht um durch zufällig herausgefallene Sandkörnchen entstandene Löcher handelt, beweist ihre Grösse und eine gewisse Regelmässigkeit des Vorkommens hinlänglich. Ihren Zweck vermag ich nicht zu deuten. Vielleicht entsprechen sie den an Miliolinen häufig beobachteten Verzierungen.

Auf Dünnschliffen zeigen sich häufig dunkle Linien, die die ganze Wand durchziehen und vielleicht Risse (oder freie Poren ?), die schon vor oder erst während dem Präpariren entstanden sind, bilden. Verwitterte, mit schwach verdünnten Säuren behandelte, sowie die grobsandigen Formen erscheinen gewöhnlich porös, letztere durch Herausfallen grösserer Quarzpartikelchen. In solchen Fällen sind die Poren oft ganz regelmässig über die Schale vertheilt.

Selbst nicht verwitterte Exemplare können bei starker Vergrösserung porös erscheinen, doch giebt die Anwendung von polarisirtem Licht über die Natur der als freie Poren erscheinenden Punkte sichern Aufschluss. Dieses Aussehen ist bloss eine Folge des verschiedenen Brechungsvermögens der Schalenbestandtheile. An den linsenförmigen Specimina der obern Mergelbänke ist auf Dünnschliffen eine etwas faserige Structur der die Trichter ausfüllenden Masse bemerkbar, aber ich zweifle sehr an dem Vorkommen von wirklichen Porencanälen, die mit dem innern Hohlraume der Röhre communiciren. Die als Ammodiscus incertus var. tuberculatus beschriebene Varietät erscheint bei schwacher Vergrösserung ebenfalls porös und auf Schliffen zeigen sich die bereits genannten dunklen Linien, die übrigens mit den

Erhöhungen der äussern Oberfläche in keiner Verbindung stehen. Aus allem geht hervor, dass noch viele Beobachtungen erforderlich sind, um einen Jahre lang geführten Streit endlich zu Ende zu bringen.

Die chemische Zusammensetzung der Schale spielte in diesem Streite ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Der Cement ist kalkig oder kieselig, oft etwas eisenhaltig. Die Grösse der Sandkörner variirt und mit ihr das Aussehen der Oberfläche. Wenn die Quarztheilchen sehr klein und ganz im Cement eingebettet sind, wird die Oberfläche glatt, selbst glasglänzend, wie diejenige von Spirillina. Wenn die Quarzkörnchen relativ gross sind, so wird sie rauh. In solchen Fällen sind die Umgänge manchmal nicht mehr sichtbar. In den Kalkbänken des obern Argovians sammelte ich zahlreiche chemisch veränderte Schälchen mit deutlich krystallinischem Bau der Kammerwände. Die Spaltflächen der Rhomboeder erscheinen auf Dünnschliffen stellenweise als dunkle Striche, die sehr an Poren erinnern.

Nur die grösseren Formen von Ammodiscus jurassicus verwenden beim Aufbau grössere Körnchen und Spongienspicula.

Die kieseligen (nicht verkieselten!) Ammodisken treten fast ausschliesslich in kalkigen Schichten auf und zwar sowohl in schwammreichen Bänken (Argovian I, Sequanian I) als in schwammleeren (Bathonian II). Auch der Eisengehalt des Gesteines scheint ohne Einfluss gewesen zu sein.

Auf das gleichzeitige Vorkommen von kieseligen Lituolinen wurde bereits oben hingewiesen. Es kann also der chemischen Zusammensetzung in diesem Falle keine grössere Bedeutung beigelegt werden, wie es beispielsweise Terquem und Reuss gethan haben.

Das Vorkommen von fast rein kieseligen oder kalkigen, sowie sandigen Formen mit kieseligem oder kalkigem Cement — einer und derselben Species — ist eine höchst interessante Thatsache, die hier besondere Berücksichtigung verdient. Ein Beweis, wie weit die Variabilität dieser einfachen Organismen gehen kann!

Am leichtesten lassen sich Beobachtungen über diese auffälligen Erscheinungen an den grossen kieseligen Modificationen von Ammodiscus gordialis und Ammodiscus pusillus aus den Scyphienbänken der Transversariuszone anstellen.

Die typischen Ammodisken sind einkammerig wie die Spirillinen und Cornuspiren und bestehen aus einer verschiedenartig gewundenen oder mehr oder weniger geraden conischen, seltener cylindrischen Röhre, die oft am Primordialende blasenartig erweitert ist. Nicht selten ist die Röhre tief eingeschnürt, ohne dass dadurch eigentliche Scheidewände gebildet werden. Bei Ammodiscus gordialis der Transversariuszone werden dagegen wirkliche Septa beobachtet und derartige

vielkammerige Varietäten bilden directe Uebergänge zu den polythalamischen, spiralgewundenen Trochammineen. Zwischen Ammodiscus gordialis und Ammodiscus proteus existiren alle nur denkbaren Zwischenstadien. In unseren Transversariusschichten und wahrscheinlich im ganzen schweizer. Jura fehlen mehrkammerige, planospirale Ammodisken. Dagegen beschreibt Terquem solche aus dem französischen Lias und Dogger, und auch eine von Deeke aus den Humphriesianusschichten beschriebene Form (Trochammina tolipa) kann in gewissem Sinne hieher gezählt werden.

Dass sich in den Mergelbänken der Transversariuszone Individuen vorfinden, die bei schwacher Vergrösserung gesehen mehrkammerig, involutinenähnlich erscheinen, ist bekannt, ebenso aber, dass dieses Aussehen nicht mit der Beschaffenheit der Kammerwand zusammenhängt, sondern einfach durch die Form der den einzigen Hohlraum ausfüllenden dunklen eisenhaltigen Thonmasse oder durch rosenkranzähnliche Pyritconcretionen bedingt wird.

Nach Behandlung mit Säuren bleiben oft Steinkerne zurück, die denjenigen von mehrkammerigen rotalinenähnlichen Formen auffallend ähnlich sehen. Durch Anschleifen solcher Schälchen überzeugt man sich leicht, dass weder ganze noch halbe Querwände existiren. Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, dass auch von Ammodiscus incertus ähnliche mehrkammerige Modificationen (vielleicht einige als Involutinen beschriebene Formen?) vorkommen, die den gekammerten Varietäten von Ammodiscus gordialis entsprechen. In den Transversariusschichten ist dieses nicht der Fall. Die jurassischen Ammodiscusarten gehören ohne Ausnahme paläozoischen Typen an, auch der als eigene Species beschriebene Ammodiscus jurassicus schliesst sich enge an Ammodiscus Robertsoni und Ammodiscus milioloides an.

Im ganzen Jura ist Ammodiscus incertus die gemeinste Art. Die übrigen Varietäten sind weniger allgemein verbreitet und finden sich namentlich in den in ziemlich grossen Tiefen abgelagerten kalkigen Schichten. Ammodiscus gordialis und Ammodiscus jurassicus treten vom Bathonian an in zwei verschiedenen Modificationen auf.

Ammodiscus incertus, d'Orbigny. Taf. IX, Fig. 1—21.

Operculina incerta, d'Orbigny. Foram. Cuba, p. 71, T. VI, Fig. 16—17.
Spirillina arenacea, Williamson, Rec. For. Gl. Brit., p. 93, T. VII, Fig. 203.
Trochammina incerta, Carpenter, Introd. Foram., p. 141, T. VI, Fig. 2.
Involutina silicea, Terquem, Mém. Ac. Imp. Metz, 1861, p. 450, T. VI, Fig. 11.
Cornuspira Eichbergensis, Kübler & Zwingli, Foram. Schweiz. Jura, p. 24, T. III, Fig. 2.
Trochammina incerta, Brady, Carb. u. Perm. Foram., p. 71, T. II, Fig. 10—14.
Ammodiscus infimus, Bornemann, Zeitsch. deutsch. geol. Ges., vol. XIX, p. 725, T. XVIII, Fig. 4—7, pl. XIX, Fig. 8.

Trochammina incerta, Hæusler, Ann. & Mag. Nat. Hist., vol. X, p. 51, T. III, Fig. 1—7.
„ „ „ Neues Jahrb. f. Min. 1883, Bd. I, p. 59, T. IV, Fig. 1.
Ammodiscus incertus, Brady, Foram. Challenger, p. 330, T. XXXVIII, Fig. 1—3.
„ „ Hæusler, N. Jahrb. f. Min. 1885, Bd. IV, p. 19, T. II, Fig. 12—18, T. III, Fig. 1—9.

Ueber diese einfachste Art der Gattung wurde schon so viel geschrieben, dass man geneigt sein könnte anzunehmen, Ammodiscus incertus sei die am besten bekannte Foraminiferenspecies. Dem ist nicht so und in mehreren Punkten gehen die Meinungen der Autoren sehr bedeutend auseinander. Ammodiscus incertus ist als die vertical und horizontal am weitesten verbreitete organische Form von besonderem Interesse. Sie bildet eine allmählich an Weite zunehmende, flach-spiralig aufgerollte, ungekammerte Röhre, die entweder kalkigen oder kieseligen Cement enthält und mit Bezug auf Form und Textur wesentliche Abänderungen erleiden kann.

Was zunächst die Textur anbetrifft, ist diese bald fein-, bald grobsandig; oft treten die agglutinirten Bestandtheile so zurück, dass die Schale hyalin erscheint, spirillinenähnlich, oft herrschen sie umgekehrt so weit vor, dass sich äusserlich keine Spur eines Bindemittels erkennen lässt und die Schalen eine rauhe lituolaähnliche Oberfläche erhalten. Die Grösse der beim Aufbau verwendeten Theilchen hängt nicht von der Beschaffenheit des Gesteines ab. In Schichten mit grobem Sand finden sich oft ganz feinsandige Schälchen und umgekehrt.

Der Cement ist in den meisten Fällen kalkig, glashell oder schwach bräunlich gefärbt. Im obern Jura, namentlich in den kalkigen Schwammlagern kommen neben kalkigen auch kieselige Specimina vor. Dass es sich nicht um verkieselte oder kalkige Formen, die infolge des genauen Aneinanderpassens der feinen Quarztheilchen selbst nach längerer Behandlung mit Säuren nicht zerfallen, handelt, wie früher von verschiedenen Seiten angenommen wurde, ist leicht zu beweisen. Die Oberfläche verkieselter Schalen ist immer rauh, milchweiss und auf Dünnschliffen sind die Contouren nicht scharf. Sie verhalten sich genau wie die veränderten Kieselschwammnadeln. Solche kieselige Schalen finden sich sowohl in Kalkbänken mit bedeutendem Kieselsäuregehalt (Schwämme, Knollen) und in solchen mit sehr geringen Quantitäten. Diese kieseligen Specimina sind in der Regel sehr feinsandig, schwach bräunlich oder glashell, selten dunkelbraun.

Die äussere Oberfläche ist glatt, glasglänzend oder matt, oder mehr oder weniger rauh, oder höckerig infolge von warzenartigen Ausscheidungen (var. tuberculatus). Eine kleine Modification, die auf den weissen Jura beschränkt zu sein scheint, zeigt stets feine Risse, die parallel verlaufen oder sich kreuzen. Die porenähnlichen, rundlichen Eindrücke wurden bereits oben besprochen.

Sehr häufig sind die trichterförmigen Vertiefungen der Schale oder bloss die Nähte durch Schalensubstanz so ausgefüllt, dass das Gehäuse flach scheibenförmig oder selbst biconvex linsenförmig wird. In durchfallendem Licht sind die innern Convolutionen leicht sichtbar. Diese Ausfüllungsmasse erscheint structurlos oder aber fasrig.

Ueber die Porosität solcher Schalen sind die Angaben verschieden. Dass die Schale der biconvexen liasischen Involutinen und Ammodisken von feinen Canälen durchzogen ist, scheint aus den Beobachtungen von Terquem und Bornemann hervorzugehen. Auch Kübler und Zwingli führen ganz oder nur stellenweise poröse jurassische „Cornuspiren" (Ammodisken) an. Ohne weiter auf diese Verhältnisse eintreten zu wollen, möchte ich doch bemerken, dass das Vorkommen von wirklich porösen Ammodisken keineswegs unmöglich ist. Auch von Thurammina papillata und einigen sandigen Textulariden sind ja poröse und nicht poröse Formen bekannt. Die Existenz von porösen Modificationen dieser Art wäre als eine höchst interessante Thatsache zu betrachten und verdient genau untersucht zu werden.

Der innere Raum ist stets einfach, und den gekammerten Varietäten von Ammodiscus gordialis entsprechende Formen von Ammodiscus incertus fehlen im obern Jura ganz. Durch zufällige Einschnürungen der Röhre können septaähnliche Gebilde entstehen; auch durch die eigenthümliche Art der Anordnung von Schwefelkiesconcretionen können die Schalen wenigstens bei schwacher Vergrösserung ein polythalamisches Aussehen erhalten.

Die Röhre ist cylindrisch oder conisch und geht gewöhnlich von einer blasenartigen Zelle aus. Die Mündung ist einfach, halbmondförmig oder kreisrund, je nachdem die Umgänge mehr oder weniger umfassend sind. Mit Bezug auf Formverhältnisse unterscheiden wir mehrere Gruppen.

Die typische Form bildet eine in einer Ebene liegende, aus acht allmählich an Durchmesser zunehmenden Windungen bestehende Spirale (Fig. 1). Sie ist die geologisch am weitesten verbreitete Form. Die Schale ist häufig seitlich zusammengedrückt, elliptisch. In diesem Falle tritt dieses Wachsthum entweder schon von Anfang an (Fig. 6) oder erst beim dritten oder vierten Umgang ein. Stärker comprimirte Specimina werden biscuitförmig oder sogar rechteckig.

Eine kleine Varietät, aus zahlreichen, annähernd gleich weiten Windungen bestehend, ist von Kübler und Zwingli als Cornuspira gracilis beschrieben (Fig. 2). Auch von diesen sind kreisrunde, elliptische und biscuitförmige Individuen bekannt. Die von denselben Autoren als Cornuspira crassa beschriebene, aus wenigen Windungen bestehende, beiderseits flache Varietät geht allmählich in die planospiralen

Modificationen von Ammodiscus gordialis über. Professor Jones führt unter den Foraminiferen der Bohrungen von Richmond (Quart. Journ. Geol. soc. XL. p. 770) auch Spirillina crassa K. und Z. an. Die aus den Transversariusschichten stammenden Individuen sind entschieden keine ächten Spirillinen, sondern Trochammineen, so dass es sich nicht um die nämliche Form handeln kann. Kübler und Zwingli geben über diese Varietät (Foram. Schweiz. Jura p. 19) folgende Beschreibung: „*farblos, glashell, ohne Poren* etc." d. h. sie trägt den Charakter der Ammodisken. Uebrigens glaube ich, dass Kübler und Zwingli die genannten Varietäten von Ammodiscus incertus, Ammodiscus gordialis und eine Spirillina unter einer Bezeichnung zusammenfassten, wie sie ja auch einen Ammodiscus und eine Spirilline als Cornuspira Eichbergensis beschrieben. Im Appendix (l. c. p. 45) heisst es ferner, dass „Porosität kein *Gattungs-* sondern höchstens ein *Arten-*Merkmal sei". Wir entnehmen aus allem diesen, dass es sehr schwierig ist zu bestimmen, mit welchen Arten es die Autoren zu thun hatten, und ich beschränke mich hier einfach darauf zu sagen, dass die vorliegenden Specimina genau denselben Bau der Schalenwand besitzen wie Ammodiscus gordialis und Ammodiscus filum, und dass ich daher diese oberjurassischen Formen entschieden als Varietät von Ammodiscus incertus betrachten muss. Eine eigenthümliche Form, deren Stellung in dieser Gruppe noch nicht ganz bestimmt ist, zeichnet sich durch die Beschaffenheit der Oberfläche der langen cylindrischen oder prismatischen Röhren aus. Sie ist mit zahlreichen rissartigen Streifen bedeckt, stimmt aber in den wesentlichen Merkmalen mit Ammodiscus incertus Typ. mehr überein. Eine Abbildung des Ammodiscus tenuis Brady (Foram. Challenger Tab. XXXVIII) zeigt eine etwas ähnliche Erscheinung in viel geringerem Grade. Von dieser Varietät sind biconvexe Exemplare, die nur noch den letzten Umgang erkennen lassen, bekannt.

Die als Ammodiscus incertus var. granulosus beschriebene Varietät ist mit kleinen, rundlichen Höckern bedeckt und erinnert etwas an Spirillina inaequalis und Spirillina tuberculata im Aussehen der Oberfläche. Oft vertreten grosse Sandkörnchen die Stelle der Tuberkel. An einem Exemplar reihen sich diese Erhöhungen strahlenartig aneinander und es entsteht dadurch eine sehr hübsche Varietät. Die Figuren stellen einige der wichtigeren Typen dar. Ammodiscus incertus tritt vom untern Lias an in der Schweiz in *allen* Zonen auf und ist stellenweise enorm häufig. Sie reicht bekanntlich bis in die Kohlenperiode zurück und lebt noch heute als cosmopolitische Species.

Ammodiscus gordialis, Jones and Parker. Taf. IX, Fig. 26—38; Taf. X, Fig. 1.

Trochammina squamata gordialis, Jones and Parker, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XVI, p. 304.
„ gordialis, Carpenter, Introd. Foram. p. 141, T. XI, Fig. 4.
„ squamata, var. gordialis, Jones and Parker, Phil. Trans. vol. CLV, p. 408, T. XV, Fig. 32.
Cornuspira variabilis, Kübler und Zwingli, Foram. Schweiz. Jura, p. 33, T. IV, Fig. 4.
Ammodiscus gaultinus, Berthelin. Mem. Soc. Géol. France, Ser. 3, vol. I (mém. 5), p. 19, T. I, Fig. 3.
Trochammina gordialis, Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 55, T. III—IV, Fig. 8—20.
Ammodiscus gordialis, Brady, Foram. Challenger, p. 333, T. XXXVIII, Fig. 7—9.
„ „ Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. Beil. IV 1885, p. 24, T. III, Fig. 10—22, 31.

Diese Art zerfällt in mehrere flach und conisch gewundene, ein- und mehrkammerige Varietäten, die sich gegenseitig nicht scharf abtrennen lassen und die die Uebergänge von den einfachen typischen Ammodisken zu den Trochammineen vermitteln. Die Texturverhältnisse erinnern an diejenigen von Ammodiscus incertus, doch ist diese Species in dieser Beziehung weniger variabel als die letztere. Kalkigsandige Formen besitzen eine relativ dickere Schale als die grössern kieseligen Formen der Schwammlager.

Die äussere Form ist dagegen sehr unbeständig. Zwischen den flachspiraligen, mit Ammodiscus incertus var. crassus isomorphen und den an Ammodiscus charoides sich anschliessenden Specimina sind alle denkbaren Zwischenstufen vorhanden. Häufig legt sich nur der letzte Umgang unregelmässig an den rotalinenähnlich gebauten älteren Theil. In den Mergelbänken der Transversariuszone, noch mehr in der Impressazone treten die sehr kleinen Schälchen in grösster Mannigfaltigkeit auf und es lassen sich leicht mehrere, durch die Art des Aufrollens charakterisirte Gruppen unterscheiden, die allerdings nur für den Sammler grösseres Interesse besitzen.

Wichtiger sind die in den weichen, schlemmbaren Mergeln beobachteten mehrkammerigen Varietäten, die Uebergänge zu den eigentlichen Trochammineen (Trochammina proteus) bilden. In den Transversariusschichten gehören solche polythalamische Ammodisken zu den grossen Seltenheiten. Ziemlich häufig begegnen wir ihnen in den petrographisch ähnlichen Bänken der nächsten Zone, wo die ganze Gruppe des Ammodiscus gordialis die grösste Entwicklung im Jura erreicht. Wir finden in diesen aschgrauen Mergeln leicht eingeschnürte, stellenweise und zwar bald im älteren bald im jüngeren Theil gekammerte und der ganzen Länge nach gekammerte Individuen neben den einfachen, einkammerigen Formen.

Ammodiscus gordialis [1]) ist im mittlern und obern Jura sehr verbreitet. Sie erscheint zuerst in den carbonischen Schichten und lebt noch heute, ohne dass die Art seit der poläozoischen Periode auffällige Veränderungen erlitt.

Ammodiscus charoides, Parker and Jones. Taf. IX, Fig. 22—25.

Trochammina squamata charoides Jones and Parker. Quart. Journ, Geol. Soc. vol. XVI, p. 304.
„ charoides, Carpenter. Introd. Foram., p. 141, T. XI, Fig. 3.
„ „ Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 5, vol. X, p. 56, T. IV, Fig. 21.
Ammodiscus „ Brady, Foram. Challenger, p. 334, T. XXXVIII, Fig. 10—16.
„ „ Wright, Trans. R. Jer. Soc., vol. XXVIII, p. 330, T. XIII, Fig. 10.

Von dieser eigenthümlichen Species liegen nur wenige Exemplare vor, die mit Bezug auf Textur mit der vorigen Art genau übereinstimmen. Sie zeigen die bekannte charafruchtähnliche Form.

Die Art ist sehr selten. Kieselige Specimina besitze ich erst aus den Schwammbänken der Transversariuszone. Das Vorkommen von kalkigen Formen in ältern jurassischen Schichten (Bathonian) sowie in den Mergeln des mittlern und obern Argovians ist constatirt, doch tritt sie überall ganz vereinzelt auf.

Ammodiscus pusillus, Geinitz. Taf. IX, Fig. 39—43.

Serpula pusilla, Geinitz, Verst. Zechst. u. Kohl., p. 6, T. III, Fig. 3—6.
Trochammina pusilla, Jones, Brady and Kirkby, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 4, vol. IV, p. 390, T. XIII, Fig. 4—6.
„ „ Brady, Monogr. Carb. and Perm. For. p. 78, T. III, Fig. 4—5.
„ „ Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 58, T. IV, Fig. 27—30.

Typische Exemplare dieser leicht auffälligen Art finden sich nur in den kalkigen Schwammlagern der Zone. Gewisse sehr kleine, meistens grau erscheinende Individuen aus jungen Mergelschichten dürften demselben Formenkreise angehören. Was über die Textur von Ammodiscus gordialis und Ammodiscus incertus gesagt wurde, gilt grösstentheils auch für Ammodiscus pusillus.

Ammodiscus pusillus tritt in der Schweiz vom mittleren Dogger an auf, bleibt aber immer selten. Sie stimmt mit der paläozoischen Form genau überein.

---

[1]) Für weitere Einzelheiten über diese interessante Species verweise ich auf die citirten Werke von Carpenter, Parker and Jones, Brady, Karrer, Kübler und Zwingli, Schwager, Wright, Deeke, Hæusler etc.

Ammodiscus filum, Schmid. Taf. IX, Fig. 48.

Serpula filum, Schmid, Neues Jahrb. f. Min., Jahrg. 1867, p. 583, T. VI, Fig. 48.
Trochammina filum, Jones, Parker and Kirkby, Ann. and Mag. Nat. Hist. vol. IV, T. IV, Fig. 389.
„ „ Brady, Carb. and Perm. Foram. p. 81, T. III, Fig. 16.
„ „ Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. vol. X, p. 57, T. III, Fig. 22.
Ammodiscus filum, Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. Beil. IV, 1885, p. 26, T. III, Fig. 23.

Von dieser einfach gebauten Art kommen im Jura gerade, schwach gebogene und unregelmässig gefaltete Individuen vor. Die Textur der kieseligen und kalkigen Formen ist genau wie bei Ammodiscus gordialis. An einem Stück ist die kleine Primordialkammer noch deutlich sichtbar.

Ammodiscus filum erscheint in der Schweiz zum ersten Mal mit der vorigen Art im mittleren braunen Jura, scheint aber im weissen Jura ziemlich allgemein verbreitet zu sein, wenn alle die kleinen röhrenförmigen Fragmente wirklich hieher gehören. In den meisten grauen Mergelschichten begegnet man solchen Bruchstücken. Die grössten und schönsten Exemplare stammen aus den Schwammbänken der Transversariuszone.

Ammodiscus jurassicus, Hœusler. Taf. IX, Fig. 44—47.

Trochammina jurassica, Hæusler, Ann. and. Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 58, T. IV, Fig. 31—40.
„ „ „ Neues Jahrb. f. Min. 1882, p. 59. T. IV, Fig. 4.
Ammodiscus jurassicus, „ „ „ „ Beil. IV, 1885, p. 26, T. III, Fig. 33—34.

Diese interessante, miliolinenähnliche Art tritt in der Transversariuszone in zwei verschiedenen Varietäten auf. Die grössere und grobsandige, mit Miliolina fusca Brady sehr ähnliche ist auf die Kalkbänke beschränkt. Die kleinere, mehr elliptische, allmählich in Ammodiscus gordialis übergehende Modification mit feinsandiger Textur findet sich in den thonreichen Schichten.

Ammodiscus jurassicus gehört in die Gruppe des Ammodiscus milioloides Parker and Jones und Ammodiscus Robertsoni Brady und ist wahrscheinlich damit genetisch nahe verwandt.

Ammodiscus jurassicus tritt in typischen Exemplaren vom Bathonian (Variansschichten) an auf und lässt sich bis in die untere Kreide verfolgen.

Gen. Trochammina, Parker and Jones.

Diese Gruppe umfasst die freien, mehrkammerigen, nautilus-, rotalia- und trochusartig gewundenen Formen der Familie und schliesst sich durch die einfache Trochammina proteus ganz direct an die Gattung Ammodiscus (Ammodiscus gordialis) an. Was daher über die Ammodisken weiter oben angegeben wurde, lässt sich auch hier anwenden.

Die Texturverhältnisse sind im wesentlichen wie bei Ammodiscus incertus. Wir begegnen nämlich in den Transversariusschichten fein- und grobsandigen, kalkigen und kieseligen, glashellen oder durch Eisenoxyd gefärbten Formen in petrographisch verschiedenen Bänken oder unmittelbar nebeneinander. Die annähernd symmetrischen Arten (Trochammina proteus, T. constricta, T. trullissata) sind in den kalkigen Schwammbänken glashell, sehr feinsandig und meistens kieselig. Die unsymmetrischen Species, namentlich Trochammina inflata mit ihren Varietäten sind mehr grobsandig und fast stets etwas eisenhaltig. Sie erhalten dadurch ein lituolaähnliches Aussehen.

Die äussere Form der Trochammineen erinnert zunächst an bekannte hyaline Typen (Planorbulina, Truncatulina, Discorbina, Globigerina). Auch mit anderen sandigen Gattungen (Haplophragmium, Endothyra) zeigen diese Formen auffällige Aehnlichkeit, die durch den agglutinirenden Bau noch so erhöht wird, dass sich selbst gut erhaltene Specimina nur schwierig unterscheiden lassen. Infolge dieser Uebereinstimmung der morphologischen Charaktere waren Verwechslungen sehr häufig und es ist wahrscheinlich, dass mehrere von älteren Autoren, die bekanntlich auf die Textur wenig Rücksicht nahmen, unter den hyalinen Arten beschriebene Foraminiferen in die Gruppe der Trochamminae gehören.

Die Gattung besitzt im Jura eine gleiche Verbreitung wie die vorige.

Trochammina proteus, Karrer.[1]) Taf. X, Fig. 6, 10, 12—17.

Trochammina proteus, Karrer, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien 1866, p. 494, T. I, Fig. 8.
Rotalina pygmæa, Hæusler, Mikr. Struct., p. 40, T. II, Fig. 69.
Trochammina proteus, Brady, Foram. Challenger, p. 341, T. XL, Fig. 1—3.
„ „ Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1885, Beil. IV, p. 28, T. III, Fig. 24—27.

[1]) Die Bezeichnung Trochammina proteus wurde von Brady für die mehrkammerigen Formen der von Karrer aus dem Wiener Becken abgebildeten Trochammineen angewendet. Die anderen von Karrer beschriebenen Individuen gehören dem Formenkreise des Ammodiscus gordialis an.

Diese Art schliesst sich direct an Ammodiscus gordialis an und stimmt mit Bezug auf Texturverhältnisse vollkommen damit überein.

Die äussere Form der jurassischen Specimina ist ziemlich unbeständig und es finden sich sowohl regelmässig als unregelmässig segmentirte, flachspiralige und rotalinaähnlich gewundene nebeneinander. Die Letzteren bilden Uebergangsformen zu den Varietäten der Inflatagruppe.

Trochammina proteus findet sich sowohl in kalkigen als in thonigen Schichten immer neben ein- oder mehrkammerigen Modificationen von Ammodiscus gordialis, sowohl in kalkigen als seltener in kieseligen Exemplaren.

Die Art scheint im Jura ziemlich allgemein verbreitet zu sein. Eine sehr wahrscheinlich hieher gehörende kleine Form tritt bereits im Lias auf. Sie geht in die untere Kreide des westlichen Jura über.

Die der typischen Form am nächsten stehenden Schälchen fand ich in den Mergeln der aargauischen Impressazone. Die Figuren stellen einige Exemplare aus den Kalkbänken der Transversariuszone dar und zeigen bereits Uebergänge in die höher entwickelten Trochammineen.

Trochammina constricta, Hœusler. Taf. X, Fig. 2—5.

Trochammina constricta, Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 57, T. IV, Fig. 23—26.

Die typischen Exemplare dieser jurassischen Species sind länglich und bestehen aus wenigen (5—6) Kammern (Fig. 2, 2a), die sich umfassen. Neben ihnen finden sich Formen mit nicht in einer Ebene liegenden, wenig umfassenden Kammern und solche mit weniger comprimirten Schalen, die bereits an die folgenden Arten erinnern.

Die Textur ist sehr feinsandig, wie bei der folgenden Species.

Die Figuren auf Tafel X stellen die wichtigeren Modificationen aus den Schwammlagern dar und machen eine weitere Beschreibung überflüssig.

Trochammina constricta wurde zuerst in den kalkigen Bänken des Bathonians bei Birmensdorf beobachtet und geht bis in die Schwammlager des untern Sequanians hinauf, bleibt aber überall auf kalkige Schichten beschränkt.

Trochammina coronata, Brady. Taf. X, Fig. 7—8, 18—19.

Trochammina coronata, Brady, Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XIX, N. Ser. p. 58, T. V, Fig. 15.
» „ „ Foram. Challenger, p. 340, T. XL, Fig. 10—12.

Die in den Transversariusschichten vorkommenden, früher als Trochammina coronata var. und Trochammina hyalina (pars) bezeichneten Trochammineen gehören unstreitig in den Formenkreis der Trochammina coronata, mit der sie in der Art des Wachsthums und der Form der Kammern vielfach übereinstimmen. Leider ist die Art so selten, dass es momentan nicht möglich ist zu bestimmen, wie sie sich zu den übrigen Trochammineen verhält. Wahrscheinlich schliessen sich die jurassischen Varietäten zunächst an Trochammina proteus an.

Sehr kleine, glashelle Trochammineen mit biconcaven Gehäusen treten schon im obern Bathonian auf und sind in den kalkigen Schwammbänken des untern Malms ziemlich häufig, doch ist es fraglich, ob sie zu Trochammina coronata gehören. Auch in den harten Kalken des Geissberges beobachtet man sehr kleine nautilusähnlich gerollte Trochammineen, die leider noch nicht frei herauspräparirt werden konnten.

Die Figuren 7—8 zeigen eine ziemlich constante einfache Varietät aus den kalkigen Schwammlagern, die bald mehr an Trochammina proteus, bald an Trochammina coronata oder Trochammina trullissata erinnert.

Trochammina trullissata, Brady? Taf. X, Fig. 9, 11.

Trochammina trullissata, Brady, Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XIX, N. Ser. p. 56, T. V, Fig. 10—11.
" " " Foram. Challenger, p. 342, T. XL, Fig. 13—16.

Unter den zahlreichen kleinen, glashellen, flachspiraligen, nautilusähnlichen Trochammineen der Transversariuszone finden sich Formen, die mit den kleineren Exemplaren der recenten Trochammina trullissata grosse Aehnlichkeit besitzen und jedenfalls in die nämliche Gruppe gestellt werden müssen. Ich fasste sie früher als Trochammina hyalina alle in eine Species zusammen, glaube aber einige mit Trochammina trullissata vereinigen zu müssen, mit denen sie in den allgemeinen Formverhältnissen grosse Aehnlichkeit besitzen. Die Textur ist sehr feinsandig. Der Cement farblos, glashell, und die innere Oberfläche nicht punktirt. Indessen ist, wenn es sich um Formen von so verschiedenem geologischen Alter handelt, diesem Kennzeichen wahrscheinlich kein allzu grosser Werth beizulegen.

Eine ziemlich häufige und allgemein verbreitete Modification ist linsenförmig, indem die Nabelgegend durch sehr feinsandige, durchsichtige Schalensubstanz ausgefüllt ist. An den in Canadabalsam eingeschlossenen Individuen sind die inneren, aus zahlreichen Kammern bestehenden Umgänge deutlich sichtbar, und auch diese Formen mögen einstweilen in dieser Gruppe untergebracht werden.

In den schweizerischen Transversariusschichten treten diese kleinen Schälchen überall, doch nur in kalkigem Gestein, auf. Auch im obern Bathonian, sowie in den andern oberjurassischen Schwammlagern begegnet man ihnen.

Trochammina squamata, Jones and Parker. Taf. X, Fig. 27—29, 40.

Trochammina squamata, Jones and Parker, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XVI, p. 304.
„ „ Carpenter, Introd. Foram. p. 141, T. XI, Fig. 1.
„ „ Hæusler, Neues Jahrb. f. Min. 1883, Bd. I, p. 60, T. IV, Fig. 8.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 327, T. XLI, Fig. 3.

Neben den meistens sehr kleinen typischen Formen finden sich Uebergangsformen zu Trochammina inflata, Trochammina proteus etc. sowohl in Kalk- als in Thonschichten.

Auf die nahe Verwandtschaft mit den lebenden und tertiären Varietäten wurde schon früher wiederholt hingewiesen.

Trochammina squamata tritt vom untern Lias an auf und ist eine der am weitesten verbreiteten, doch nie häufigen Arten.

Trochammina inflata, Montagu. Taf. X, Fig. 25—26.

Nautilus inflatus, Montagu, Test. Brit. Supl. p. 81, T. XVIII, Fig. 3.
Rotalina inflata, Williamson, For. Gt. Brit. p. 50, T. IV, Fig. 93—94.
Trochammina inflata, Carpenter, Introd. Foram. p. 41, T. XI, Fig. 5.
„ „ Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 351, T. XV, Fig. 5—7.
„ „ „ Neues Jahrb. f. Min. 1883, vol. I, p. 60, T. IV, Fig. 6—7.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 338, T. XLI, Fig. 4 a—c.
„ „ Balkwill and Wright, Trans. Ir. ac., vol. XXVIII, p. 331, T. XIII, Fig. 11—12.

In den kalkigen Schwammbänken sind Exemplare, die sich von der lebenden britischen Art, wie sie Williamson beschrieb, nicht unterscheiden, ziemlich häufig. Neben ihnen finden sich stärker comprimirte, in Trochammina squamata übergehende Varietäten. Die Anfangskammern sind in der Regel undeutlich zerfressen oder fehlen ganz. Oft sind sie unregelmässig angeordnet. Die Suturen der älteren Kammern sind oft ausgefüllt von feinsandiger Kalksubstanz.

Diese Trochammineen sind von den gleichzeitig vorkommenden Haplophragmien (Gruppe des Haplophragmium globigeriniforme) nicht leicht zu unterscheiden.

Trochammina inflata tritt mit der vorigen Art vom untern Lias an auf.

Trochammina vesiculata, Uhlig.

Discorbina vesiculata, Uhlig, D. Jurabild. in d. Umgbg. v. Brünn, p. 181, T. XVI, Fig. 4—6.
Trochammina vesiculata, Uhlig, Neues Jahrb. f. Min. 1882, Bd. I, p. 155.
„ „ Hæusler, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXXIX.

Diese Species, die wohl auf den Jura beschränkt ist, wurde in der Schweiz leider noch nicht in typischen Exemplaren gefunden. In den kalkigen Schwammlagern beobachtet man dagegen hie und da Schälchen, die in der Art der Aufrollung etwas an die von Uhlig beschriebene Form erinnern. Aehnliche Gehäuse aus denselben Schichten mit relativ grobsandiger Schale gehören wahrscheinlich in die Gattung Haplophragmium.

Trochammina Reussi, Uhlig.

Planorbulina Reussi, Uhlig, D. Jurabild. in d. Umgbg. v. Brünn, p. 181, T. XVI, Fig. 3.
Trochammina Reussi, Uhlig, Neues Jahrb. f. Min. 1882, Bd. I, p. 155.

Diese interessante Art, die, wie Uhlig angiebt, mit der recenten Trochammina coronata Brady einige Aehnlichkeit besitzt, nimmt eine Mittelstellung zwischen den einfachern jurassischen Species (Trochammina constricta und Trochammina proteus und Trochammina coronata) ein. Grosse Exemplare, wie sie Dr. Uhlig sammelte, sind in der Schweiz äusserst selten.

Die Textur der vorliegenden Exemplare stimmt mit derjenigen von Trochammina constricta genau überein. Trochammina Reussi scheint auf den untern weissen Jura beschränkt zu sein. In der Schweiz wurde sie erst in den kalkigen Schwammbänken neben den genannten Varietäten gesammelt.

Trochammina globigerinoides, Hæusler. Taf. X, Fig. 20—22, 23?

Trochammina globigerinoides, Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 352, T. XV, Fig. 8—9.

Diese Art zeichnet sich durch die geringe Zahl der rasch an Grösse zunehmenden Kammern von allen anderen Trochammineen leicht aus. Die Textur ist wie bei Trochammina constricta sehr feinsandig und die Schalen werden vollständig durchsichtig in Canadabalsam.

Trochammina globigerinoides wurde erst in den kalkigen Schwammbänken beobachtet und ist eine sehr seltene Form.

Trochammina calcar. Sp. Nov. Taf. X, Fig. 24.

Diese neue Varietät besitzt eine kleine, aus rasch anwachsenden, länglichen Kammern bestehende, sternförmige Schale, die etwas an die lebende Globigerina digitata Brady erinnert. Die Figur stellt ein typisches Exemplar vor. Die Textur ist sehr feinsandig wie bei Trochammina constricta. Trochammina calcar wurde erst in den kalkigen Schwammlagern der Transversariuszone entdeckt und ist sehr selten.

Trochammina (?) Helveto-jurassica, Hœusler. Taf. X, Fig. 30—31.

Trochammina Helveto-jurassica. Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 352, T. XV, Fig. 10—11.

In den weichern, „versteinerungsleeren" obern Bänken der Zone beobachtet man kleine bischofstabförmige Schälchen, die in der Zusammensetzung der Wände genau an die gleichzeitig auftretende Ammodiscus gordialis erinnert und sehr wahrscheinlich zu den Trochammineen gehört. Die untern Kalkbänke enthalten ebenfalls eine bischofstabförmige Foraminifere, die im ältern Theile eine Trochammina inflata darstellt. Beide sind wohl Varietäten einer und derselben Species, die einstweilen als Trochammina Helveto-jurassica bezeichnet werden kann, bis es mit besserem Material gelingt, ihre wahre Natur sicher zu erkennen.

Gen. Hormosina, Brady.

Die geraden, freien Trochammininen gehören im Jura zu den seltensten Ueberresten. Bis jetzt sind mir nur wenige Exemplare von zwei, jedenfalls nahe verwandten Species bekannt. Ob gewisse trichterförmige Schälchen mit sehr feinsandiger Schale, die einzelne Kammern einer nodosarienähnlichen Foraminifere zu sein scheinen, in diese Gruppe gehören, kann ich noch nicht entscheiden.

Hormosina chrysalis, Hœusler. Taf. X. Fig. 33.

Nodosaria chrysalis, Hæusler, Mikr. Struct. p. 34, T. II, Fig. 51.
Hormosina chrysalis, Hæusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 354, T. XV, Fig. 12—13.

Von dieser leicht kenntlichen Species besitze ich erst wenige typische Exemplare aus den kalkigen Schwammbänken. Vielleicht bilden kleine, nur in Fragmenten bekannte Schälchen aus dem obern Argovian und untern Sequanian eine eigene Varietät von Hormosina.

Hormosina Transversarii, Hœusler. Taf. X, Fig. 34 (und 32?).

Nodosaria Transversarii, Hœusler, Mikr. Struct. p. 34, T. II, Fig. 52.
Hormosina Transversarii, Hœusler, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 5, vol. X, p. 354, T. XV, Fig. 14.

Auch von dieser schlanken Hormosina liegen erst wenige Stücke aus den kalkigen Scyphienbänken der Transversariuszone vor. Die Figur 32 zeigt ein plumperes, dentalinenähnliches, feinsandiges Schälchen mit trochamminaähnlicher Textur, das ebenfalls in die Nähe von Hormosina Transversarii zu gehören scheint.

Gen. Webbina, d'Orbigny.

Ueber diese eigenthümlichen, festsitzenden Trochammineen ist leider für den Jura noch wenig Sicheres bekannt. Doch scheint eine Species (Webbina irregularis) in diesen Formationen ziemlich allgemein verbreitet zu sein. Infolge der geringen Grösse und der Art des Vorkommens entziehen sie sich sehr leicht der Beobachtung. Ob die zweite Form (Webbina planorbiformis) wirklich in diese Gruppe gehört, ist zweifelhaft. Einstweilen kann sie hier angeführt werden, bis mehr Material vorliegt. Die festsitzenden Trochammineen erscheinen in der Schweiz vom untern Lias an (Gryphitenkalk der Schambelen), doch ist es möglich, dass die kleinen schmarotzenden Schälchen aus dem Muschelkalk des Rheinthales ebenfalls Webbinen sind.

Webbina irregularis, d'Orbigny. Taf. X, Fig. 35—38.

Sehr kleine Specimina finden sich vereinzelt neben Placopsilinen auf Brachiopodenschalen in den untern Kalkbänken.

Webbina planorbiformis, Hœusler. Taf. X, Fig. 39.

Wie bereits oben bemerkt wurde, ist die Zugehörigkeit dieser spiraliggewundenen Varietät zu Webbina nicht mit absoluter Sicherheit erwiesen. Es ist möglich, dass es sich um eine einfache, regelmässige Mutation von Nubecularia lucifuga handelt, worüber weitere Beobachtungen an reichlicherem Material angestellt werden müssen.

Fam. Textularidae.

Während die älteren und mittleren jurassischen Schichten nur wenige einfache Typen dieser grossen Familie enthalten, schliessen die Transversariusschichten eine ausserordentlich mannigfaltige Textularidenfauna ein. Mit ganz vereinzelten Ausnahmen sind die Schalen sandig, so dass sie in die Gruppe der Arenacea gehören. Die Familie ist durch eine Anzahl einfacher und dimorpher Formen, die sich alle durch die Unbeständigkeit der morphologischen Charaktere auszeichnen, vertreten. Leider wird das Studium durch den schlechten Erhaltungszustand, namentlich mit Bezug auf die so wichtigen Mündungsverhältnisse sehr schwierig. Immerhin lassen sich höchst interessante Beobachtungen über den genetischen Zusammenhang der einzelnen Gruppen und deren Stellung zu paläozoischen und jüngern fossilen und recenten Typen anstellen. Uebergangsformen, sowie verkümmerte Individuen, die wichtige Aufschlüsse über die Abstammung geben, sind nicht selten.

Am häufigsten sind die Textularien, die eine Unmasse verschiedener Varietäten geologisch weit verbreiteter Species bilden. Neben den normal entwickelten Stücken finden sich Monstruositäten mit überzähligen Kammern im ältern Theil der Schale, wodurch spiroplecten- und gaudrynaähnliche Formen entstehen. Die vorn verlängerten Individuen mit sehr schief gestellten Kammern gehen allmählich in Bigenerinen über. Eigenthümlicherweise besitzen die beiden neuen Arten (Bigenerina arcuata und deceptoria) eine sehr feinsandige Textur (wie die typischen Trochammineen der Zone) und bilden daher eine isolirte Textularidengruppe, die auf dem Jura beschränkt zu sein scheint.

Die Textulariden verhalten sich genau wie die früher beschriebenen Lituoliden, d. h. die Grössen- und Texturverhältnisse wechseln mit der Zusammensetzung des Gesteines sehr bedeutend. Für die Kalkbänke sind die grossen unregelmässigen Valvulinen und die feinsandigen Bigenerinen bezeichnend.

Subfam. Textularinae.

Diese Unterabtheilung spielt im Jura eine viel wichtigere Rolle als diejenige der Bulimininae und umfasst mehrere geologisch und geographisch sehr weit verbreitete Gruppen.

In grösserem Formen- und Individuenreichthum tritt sie im schweizerischen Jura erst mit dem mittlern und obern Dogger auf. In den Transversariusschichten erreicht sie das Maximum der Entwicklung im Jura und nimmt nach oben rasch ab. Für den ganzen Jura ist die grosse Seltenheit hyaliner Formen bezeichnend. Diese werden durch grob- und feinsandige Varietäten ersetzt. Dasselbe gilt übrigens auch für die untern Kreideschichten der Schweiz.

Die Zahl der Arten ist eine kleine, dagegen entstehen zahllose Varietäten, die bald mehr, bald weniger constant und horizontal ziemlich allgemein verbreitet sind.

Gen. Textularia, Defrance.

Es wurde schon oben angedeutet, dass sich neben den typischen Textularien häufig Formen mit abnormalem Bau finden, die die Uebergänge zu den Spiroplecten und Gaudryinen bilden. Alle Arten gehören geologisch sehr verbreiteten Typen an, die zum Theil schon in paläozoischen Formationen auftreten. Die verzierten Typen, die in jüngern Schichten häufig werden, sowie glashelle, grobporöse Varietäten fehlen in der Transversariuszone vollständig, alle gehören in die Reuss'sche Gruppe Plecaninen mit kalkig sandigen Schalenwänden. Dass sie übrigens mit den hyalinen Formen nahe verwandt sind, beweist das Vorkommen von Individuen mit einzelnen sandfreien Kammern. Die Varietäten der Kalkbänke mit Schwämmen sind in der Regel sehr gross und grobsandig, während diejenigen der Mergel viel kleiner und feinsandig sind. Die Grössenunterschiede können sehr beträchtlich werden, wie die abgebildeten Exemplare von Textularia agglutinans zeigen. Die Gattung Textularia erscheint in ganz vereinzelten Exemplaren vom untern Lias an.

Textularia sagittula, Defrance. Taf. XI, Fig. 20—25, 38.

Textularia sagittula, Defrance, Dict. Sc. Nat. vol. XXXII, p. 177, vol. LIII, p. 344, T. XIII, Fig. 5.
„ cuneiformis, Orbigny, Foram. Cuba, p. 138, T. I, Fig. 37 und 38.
„ „ Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 75, T. VI, Fig. 158—159.
„ agglutinans, var. sagittula, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 369, T. XVII, Fig. 77.
„ sagittula, Brady, Foram. Challenger, p. 361, T. XLII, Fig. 17—18.

Typische Exemplare dieser Art gehören im Jura zu den Seltenheiten. Die vorliegenden Exemplare können theilweise als Uebergangsformen zu Textularia agglutinans bezeichnet werden und stimmen auch mit Bezug auf Textur mit der letzteren Art nahe überein.

Textularia sagittula tritt im Lias auf und geht bis in die Kreide hinauf, wo sie viel häufiger wird. (Valanginian und Neocomian des westlichen Jura.)

Textularia agglutinans, d'Orbigny. Taf. XI, Fig. 1—16, 47—50 und 52.

Textularia agglutinans, d'Orbigny, Foram. Cuba, p. 136, T. I, Fig. 17—18, 32—34.
„ „ Parker and Jones, Phil. Trans., vol. CLV, p. 369, T. XV, Fig. 21.
Plecanium agglutinans, Reuss, Sitz. k. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LIX, p. 452, T. I, Fig. 1—2.
Textuluria agglutinans, Brady, Foram. Challenger, p. 363, T. XLIII, Fig. 1—3, 4, 12.

Die häufigste jurassische Textularia, die in den Kalk- und Mergelschichten der Transversariuszone in enormer Individuenmenge auftritt. Es lassen sich leicht mehrere Varietäten unterscheiden, je nach dem Neigungswinkel der Kammern, oder der allgemeinen Form und Textur. Die Figuren stellen die wichtigsten dar und erfordern keine besondere Beschreibung. Die sehr grossen grobsandigen Formen treten fast ausschliesslich in den kalkigen Schwammlagern auf. Leider ergeben die sorgfältigsten Beobachtungen über die Structur keine befriedigenden Resultate, aber es scheint, dass die jurassischen Formen einfacher gebaut sind als die in jüngern geologischen Perioden lebenden. (Moebius, Foram. Mauritius, pag. 93.)

Textularia agglutinans tritt im ganzen Jura, vom untern Lias an in ungefähr 12 hauptsächlichen Varietäten auf. Die von Gümbel, Schwager und Kübler und Zwingli aus dieser Zone beschriebenen schlanken Textularien gehören alle in diese Gruppe.

Textularia gramen, d'Orbigny. Taf. XI, Fig. 26—27, 37.

Textularia gramen, d'Orbigny, Foram. Foss. Vienne, p. 248, T. XV, Fig. 4.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 365, T. XLIII, Fig. 9—10.

In den Formenkreis der Textularia gramen gehören die kleinen, kurzen, ziemlich feinsandigen Varietäten der obern Mergelbänke und der jüngern jurassischen und cretacischen Zonen.

Textularia gibbosa, d'Orbigny. Taf. XI, Fig. 28—36.

Textularia gibbosa, d'Orbigny, Ann. Soc. Nat. vol. VII, p. 262, Mod. 28.
„ „ Parker, Jones and Brady, Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 3, vol. XVI, p. 23.
„ globulosa, Ehrenberg, Abh. k. Ak. Berlin, vol. I, p. 135, T. IV, Fig. 13.
„ cordiformis, Schwager, Würt. Jahresh. vol. XIX, p. 139, T. VII, Fig. 15.

In den kalkigen Schwammlagern tritt ziemlich häufig eine grosse, grobsandige Varietät von Textularia gibbosa auf. Die Figuren zeigen drei typische Repräsentanten und eine abnormal gebaute Form.

Mit Ausnahme einer kleinen, mehr länglichen Textularia (Plecanium) aus dem Bathonian, die wahrscheinlich demselben Formenkreise angehört, kennen wir aus dem schweizerischen Lias und Dogger diese Art noch nicht. Auch in den jüngern jurassischen Zonen scheint sie zu fehlen. In den kalkigen untern Bänken der Transversariuszone tritt sie dagegen überall vereinzelt auf.

Textularia conica, d'Orbigny. Taf. XI, Fig. 40—42, 45—46.

Textularia conica, d'Orbigny, Foram. Cuba, p. 135, T. I, Fig. 19—20.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 365, T. XLIII, Fig. 13—14, T. CXIII, Fig. 1.

Eine kleine Varietät von Textularia conica ist in den Schwammbänken ziemlich häufig. In der allgemeinen Schalenform und Textur erinnert sie etwas an die gleichzeitig auftretende, aber weniger elliptische Valvulina conica. Wo die Nähte deutlich sichtbar sind und der obere Theil frei ist, treten die Unterschiede natürlich sofort deutlich hervor.

In den Mergeln der jüngern jurassischen Zonen und namentlich des Neocomians und Valanginians begegnen wir ziemlich häufig einer kleinen Modification derselben Species mit sehr niedrigen Segmenten. Alle vorliegenden Exemplare sind sandig und äusserlich etwas rauh.

Textularia conica tritt in der Schweiz erst vom obern Bathonian (Variansschichten) an auf. Innerhalb der Transversariuszone ist sie allgemein verbreitet.

Textularia trochus, d'Orbigny? Taf. XI, Fig. 43—44.

Textularia trochus, d'Orbigny, Mém. Soc. Géol. France, vol. IV, p. 45, T. IV, Fig. 25—26.
„ cuneiformis, var. conica, Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 75, T. VI, Fig. 160—161.
„ trochus, Jones, Parker and Brady, Foram. Crag. T. III, Fig. 17—18.

Das Vorkommen dieser Species ist noch nicht genügend erwiesen, indessen glaube ich, einige kleine Textularien mit annähernd kreisrunder Basis damit vereinigen zu müssen. Ueber den innern Bau derselben ist noch nichts bekannt.

Gen. Bigenerina, d'Orbigny.

Diese dimorphen Textulariden mit anfangs regelmässig zweizeilig (textularienähnlich) angeordneten, später in einer geraden Linie liegenden Kammern

gehören zu den interessantesten Ueberresten der Zone. Sie zeichnen sich durch die grosse Unbeständigkeit der Form aus, lassen sich aber leicht in drei Species, die zwei Gruppen bilden, eintheilen. Neben den typischen Formen finden sich auch eigenthümlich gedrehte Individuen.

Trotz der Formverschiedenheit blieben die Texturverhältnisse sehr constant. Bigenerina nodosaria ist relativ grobsandig, Bigenerina arcuata und Bigenerina deceptoria dagegen sehr feinsandig und zwar so, dass abgelöste Fragmente kaum von Hormosinen unterschieden werden können.

Ueber die geologische Verbreitung der Bigenerinen ist leider noch sehr wenig bekannt. Das Vorkommen eigenthümlicher dimorpher Typen in paläozoischen Formationen deutet auf das hohe Alter dieser Formengruppe hin. In der Schweiz beobachtete ich sie vereinzelt im obern Bathonian und im ganzen Malm. Die feinsandigen Arten sind auf die in grossen Tiefen abgelagerten Kalkbänke beschränkt.

Bigenerina nodosaria, d'Orbigny. Taf. XII, Fig. 1—4.

Bigenerina nodosaria, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat. vol. VII, p. 261, T. XI, Fig. 9—12.
Bigenerina agglutinans, d'Orbigny, Foram. Foss. Vienne, p. 238, T. XIV, Fig. 8—10.
Textularia agglutinans, var. (Bigenerina) nodosaria, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 371, T. XV, Fig. 25, T. XVII, Fig. 80.
Bigenerina nodosaria, Brady, Foram. Challenger, p. 369, T. XLI, Fig. 14—18.

Wahrscheinlich gehören alle etwas grobsandigen Bigenerinen unseres Jura in diese Gruppe. Die wenigen Exemplare aus den Transversariusschichten stimmen in den wesentlichen Merkmalen mit den tertiären und recenten Formen ziemlich genau überein.

Bigenerina nodosaria ist eine der seltensten Foraminiferen der ganzen Zone.

Bigenerina arcuata, Hœusler. Taf. XII, Fig. 5—7, 40—43; Taf. XI, Fig. 39.

Bigenerina arcuata, Hœusler, Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. vol. XVIII, p. 227.

Diese Art ist in Form und Grösse ungemein veränderlich. Die typische Form besteht aus einem aus 6—10 Kammern bestehenden, regelmässig alternirenden textularienähnlichen Theil, an welchen sich schief der jüngere, aus 3—5 Kammern mit geneigten Suturen bestehende gerade Theil anlegt. Die Textur ist immer sehr feinsandig, so dass diese Species mit keiner andern verwechselt werden kann.

Sie findet sich nur in den kalkigen Schwammlagern des obern Jura in normal entwickelten Exemplaren.

Bigenerina deceptoria, Hœusler. Taf. XII, Fig. 8—13.

Bigenerina deceptoria, Hæusler, Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. vol. XVIII, p. 227.

Diese Art ist wahrscheinlich der vorigen sehr nahe verwandt und zeichnet sich durch die eigenthümliche Form des älteren Theiles aus. Die alternirenden Kammern sind äusserlich nicht oder nur selten ganz undeutlich sichtbar, so dass diese Form ein nodosariaähnliches Aussehen erhält. Der jüngere Theil besteht meistens aus drei grossen Kammern mit schiefen Nähten.

Die Textur ist feinsandig, wie bei Textularia arcuata, mit der sie überall auftritt.

Gen. Spiroplecta, Ehrenberg.

Unter den zahllosen Textularien der Agglutinansgruppe beobachtet man vereinzelte Exemplare mit mehr oder weniger regelmässig spiralig angeordneten Primordialkammern. Wo diese Art des Wachsthums ganz regelmässig wird, entstehen die an Spiroplecta erinnernden Formen. Die wenigen vorliegenden Schalen stimmen in allen anderen Merkmalen so genau mit Textularia agglutinans überein und Uebergänge sind so häufig, dass sie jedenfalls dem Kreise dieser Textularien zugezählt werden müssen. Dagegen mögen sie, wie es heute gewöhnlich geschieht, als Spiroplecta biformis angeführt werden.

Spiroplecta biformis, Parker and Jones, Taf. XI, Fig. 48, 49, 51.

Textularia agglutinans, var. biformis, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 370, T. XV, Fig. 23—24.
Spiroplecta biformis, Brady, Foram. Challenger, p. 376, T. XLV, Fig. 25—27.
„ „ Balkwill and Wright, Trans. R. Ir. Soc. vol. XXVIII, p. 333, T. XIII, Fig. 21 und Holzschnitt 2.

Die Figuren zeigen drei typische jurassische Repräsentanten dieser interessanten Gruppe.

Spiroplecta biformis findet sich hauptsächlich in weicheren Mergelbänken neben den ziemlich feinsandigen Textularien, ist aber eine der selteneren Erscheinungen.

Gen. Gaudryina, d'Orbigny.

Typische Gaudryinen mit deutlich dreizeiliger Anordnung der älteren Kammern kommen in den Transversariusschichten keine vor. Dagegen entstehen durch starke Drehung des älteren Theiles oder durch Einschieben einer neuen Kammer gaudryinaähnliche Formen, die aber alle in jeder anderen Hinsicht so sehr mit den normalen Textularien (Textularia agglutinans) übereinstimmen, dass ich sie davon einstweilen nicht abtrennen kann.

Gen. Valvulina, d'Orbigny.

Diese Gattung ist im schweizerischen Jura durch mehrere, drei Gruppen angehörende Arten vertreten, die in den Kalkbänken der Transversariuszone neben einander vorkommen. (Valvulina triangularis, V. conica, V. bulloides.)

Die kleineren Formen, die oft die Kammern äusserlich nicht mehr erkennen lassen, werden leicht mit anderen Foraminiferen verwechselt, und es ist wahrscheinlich, dass mehrere jurassische Valvulinen unter anderen Gattungen angeführt sind. Die Textur ist stets sandig, meistens ziemlich feinsandig.

Was über ältere und jüngere Valvulinen im Allgemeinen gesagt wurde, gilt auch für die schweizerischen Species und ich verweise daher auf die unten citirten Autoren.

Die Gattung Valvulina tritt in einer sehr kleinen Varietät vom untern Lias an auf. Bestimmbare Exemplare besitze ich erst aus jüngeren Schichten (vom oberen Bathonian an). Die grossen Valvulinen des Jura sind auf die Kalkbänke beschränkt.

Valvulina triangularis, d'Orbigny. Taf. XII, Fig. 23—24.

Valvulina triangularis tritt im Jura in mehreren einfachen, meistens sehr kleinen Varietäten auf. Die grosse, ziemlich grobsandige Form der Kalkbänke beschrieb ich irrthümlich als eine Rotalia mit chemisch veränderter Schale (Rotalia Mayeri). In den weicheren Mergelschichten begegnen wir ziemlich häufig einer kleinen, sehr veränderlichen Foraminifere, mit oft bräunlich gefärbter Schale, die möglicherweise in den nämlichen Formenkreis gehört.

Die typische Valvulina triangularis tritt in der Schweiz erst von der unteren Kreide (Valanginian) an auf.

Valvulina conica, Parker and Jones. Taf. XII, Fig. 27–35.

Valvulina triangularis, Parker and Jones, Ann. and Mag. Nat. Hist. vol. XIX, p. 295, T. XI, Fig. 15–16.
„ „ var. conica, id. Phil. Trans. vol. CLV, p. 406, T. XV, Fig. 27.
„ conica, Brady, Foram. Challenger, p. 392, T. XLIX, Fig. 15—16.

In den Transversariusschichten, sowie in mehreren anderen jurassischen Zonen begegnen wir einer ziemlich grossen Anzahl conischer Valvulinen, die trotz der grossen Formverschiedenheiten eine einzige Gruppe bilden, als deren Typus die regelmässige Form mit annähernd gleichseitiger Schale gewählt werden muss. Neben den hohen Varietäten begegnen wir sehr stark comprimirten regelmässigen Individuen, die zunächst an Valvulina fusca Williamson erinnern, sowie unregelmässigen Schalen, die mit gewissen Modificationen der paläozoischen Valvulina palaeotrochus die grösste Aehnlichkeit besitzen. Dr. Uhlig beschrieb als Valvulina Karreri eine im mittleren und oberen Jura ziemlich häufige, auffällige Varietät dieser Gruppe. Die Figuren zeigen die hauptsächlichen Abweichungen von der hohen Stammform. Valvulina conica tritt vom mittleren braunen Jura an in der Schweiz auf.

Valvulina bulloides, Brady? Taf. XII, Fig. 25—26.

Die Zusammengehörigkeit der vorliegenden Foraminiferen mit Valvulina bulloides oder mit der Gattung Valvulina überhaupt ist noch nicht erwiesen. Die Stellung der Kammern und die Textur scheinen auf die Verwandtschaft mit den Textulariden hinzuweisen. Leider ist das abgebildete Stück ein Unicum, an dem weitere Details nicht sichtbar sind.

In der allgemeinen Form erinnert es ebenfalls an die länglichen Varietäten von Haplophragmium globigeriniforme derselben Zone, von der es sich aber durch die feinsandige Textur sofort unterscheidet.

Subfam. 2. Bulimininae.

Ueber die Verbreitung dieser Unterfamilie im Jura ist noch sehr wenig bekannt. Sie spielt eine höchst unbedeutende Rolle. Dagegen scheinen bereits

einige interessante Typen existirt zu haben. Vor mir liegen mehrere entschieden in diese Gruppe gehörende Formen, die aber keine genauere Bestimmung ermöglichen. Sie schliessen sich zunächst an noch lebende Species der Gattungen Bulimina, Pleurostomella, Virgulina und Bolivina an. Der Erhaltungszustand der meistens sehr kleinen Schälchen ist durchwegs ein schlechter, namentlich sind die Mündungen aller Exemplare nur undeutlich sichtbar oder ganz verdeckt. Die gröberen sandigen Pleurostomellen finden sich in Kalk- und Mergelbänken, die übrigen Formen nur in den weicheren Mergelschichten. Aehnliche Foraminiferen treten vereinzelt auch in den jüngeren jurassischen Zonen auf.

Gen. Bulimina, d'Orbigny? Taf. XII, Fig. 36—37.

In den thonigen Bänken der Zone des Ammonites transversarius, der Ter. impressa und in einem weichen Mergel, der wahrscheinlich die Zone des Ammonites bimammatus repräsentirt (bei Delémont), kommen kleine, kurze, kugelige Schälchen vor, die in der Form zunächst an tertiäre Buliminen erinnern. Da die Gattung anderwärts in älteren Formationen gefunden wurde, ist es wahrscheinlich, dass wir es mit verkümmerten Exemplaren einer mit Bulimina pyrula O. nahe verwandten Art zu thun haben.

Gen. Pleurostomella, Reuss (?).

In diese eigenthümliche Gattung müssen wahrscheinlich die leider sehr seltenen und schlecht erhaltenen textularia- und bigenerinaähnlichen Formen, die auf Taf. XII dargestellt sind, gestellt werden. Die Zahl und Form der Kammern, sowie die Stellung sind an jedem Exemplar verschieden; dennoch glaube ich, dass diese alle eine einzige Art bilden, die vorläufig als Pleurostomella jurassica bezeichnet werden kann.

Pleurostomella jurassica, sp. nov. Taf. XII, Fig. 14—22.

Die langen, schlanken Varietäten dieser interessanten Art sind in der Jugend ziemlich regelmässig textularienartig, zweizeilig. Die jüngeren Segmente reihen sich mehr geradlinig aneinander, mit alternirend schiefen Suturen. Die Mündung, deren Form an keinem Exemplar beobachtet werden konnte, liegt seitlich.

An anderen Schalen ist die Anordnung der Kammern mehr unregelmässig und die Spindel ist mehr oder weniger gedreht. Die Kammern selbst sind meistens mehr kugelig als bei den gleichzeitig vorkommenden Textularien.

Die Textur scheint stets feinsandig zu sein.

Weitere Beobachtungen werden jedenfalls ganz interessante Resultate über die wahre Natur dieser dimorphen Formen geben.

Gen. Virgulina, d'Orbigny.

In ihrer bereits mehrfach citirten Abhandlung über die Foraminiferen des schweizerischen Jura führen Kübler und Zwingli als Valvulina farcimen eine kleine Textulariде an, die, wie schon früher Professor Jones angab, wahrscheinlich eine kleine Virgulina ist.

Das von den genannten Autoren abgebildete Exemplar scheint im älteren Theil der Schale spiralig, im jüngeren zweizeilig zu sein und entspricht somit in diesen Punkten den einfachen Virgulinen jüngerer Formationen.

Ueber die Mündungsverhältnisse geben weder die Figur noch der Text Aufschluss.

Nach der Form der Endkammer zu urtheilen, lag die Oeffnung seitlich wie bei den typischen Buliminen.

Da das betreffende Stück ein Unicum ist und mir trotz mehrjähriger Untersuchungen kein einziges Exemplar vor Augen kam, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es sich um ein monströses Individuum einer ganz anderen Formengruppe handelt, oder dass beim Zeichnen der Figur die gegenseitige Stellung der älteren Segmente nicht ganz naturgetreu dargestellt wurde. Die Beschreibung passt übrigens auf die bolivinenähnlichen Schalen des oberen Jura. Die eigenthümliche Aufeinanderfolge der drei ersten Kammern ist bekanntlich unter normal regelmässig alterirenden, nicht spiraligen Textulariden eine häufige Erscheinung.

Vor der Hand kann die von Kübler und Zwingli beschriebene Form als Virgulina farcimen bezeichnet werden. Es ist zu hoffen, dass weitere Forschungen weitere Funde ans Licht bringen werden, um das Auftreten dieser interessanten Gattung im unteren Malm sicher constatiren zu können.

Gen. Bolivina, d'Orbigny.

Im ganzen mittleren und oberen Jura begegnet man vereinzelten, sehr kleinen, in der Form an Textularien, in den Mündungsverhältnissen an Buliminen erinnernden glashellen Schälchen, die wohl alle in die Gattung Bolivina gehören. Die Transversariusschichten enthalten zwei verschiedene Arten, von denen die eine zum Formenkreis der Bolivina punctata, die andere zu Bolivina nitida gestellt werden muss.

Alle vorliegenden Exemplare stammen aus den oberen thonigen Bänken, finden sich aber etwas grösser in den Mergeln der folgenden Zone.

Die seltenere Bolivina dieser Schichten dürfte mit Bolivina punctata[1]) identisch sein, doch wage ich nicht ohne weiteres Material die Zusammengehörigkeit zu behaupten. Die kleinen Schälchen wurden erst auf den Canadabalsampräparaten des feinsten Schlammrückstandes sichtbar, und in solchen Fällen ist es nicht leicht, Vergleichungen anzustellen. Es ist wohl möglich, dass die von Kübler und Zwingli als Virgulina farcimen[2]) aus derselben Zone beschriebene Art ebenfalls zu Bolivina gehört. Die Abbildung und Beschreibung geben hierüber keinen sicheren Aufschluss.

Bolivina nitida, Brady? Taf. XII, Fig. 38—39.

Bolivina laevigata, Brady, Quart. Journ. Micr. Sc. vol. XXI, N. Ser. p. 57.
Bolivina nitida, Brady, Foram. Challenger, p. 420, T. LII, Fig. 30.

In den oberen Mergelschichten der Transversariuszone ist eine kleine, an Bolivina nitida erinnernde Art ziemlich häufig. In der Form stimmen sie mit der lebenden Species ziemlich genau überein. Sie zeichnen sich vor allen anderen Textulariden der Zone durch die Beschaffenheit der glashellen, glänzenden Schale aus. Die Figur zeigt ein relativ grosses Exemplar.

Diese Art tritt im braunen Jura (Variansschichten) zum ersten Mal auf und geht durch den ganzen Malm.

---

[1]) D'Orbigny, Foram. Amér. mér. p. 61, T. VIII, Fig. 10—12.
Moebius, Foram. Mauritius, p. 94, T. IX, Fig. 9—10.

[2]) Nach Prof. Jones Kritik der Kübler'schen Schrift könnte diese Art eine Virgulina sein. Ich besitze leider kein mit der Kübler'schen Form übereinstimmendes Exemplar, so dass ich sie einstweilen als Virgulina farcimen ansehen muss.

Fam. Lagenidae.

Die dieser grossen Abtheilung der Hyalinea oder glasartigen Foraminiferen angehörenden Arten der Transversariuszone sind viel besser bekannt als die in den vorangehenden Abschnitten behandelten Formen. Die Lageniden dieser Zone gehören alle einfachen weit verbreiteten Typen an, von denen mehrere im Jura die grösste Entwicklung erreichen. Sie zeichnen sich durch die Unbeständigkeit der Schalenform aus und wurden daher von älteren Autoren mit einer ganzen Reihe Artennamen belegt, von denen nur sehr wenige heute noch im Gebrauche sind. In keiner andern jurassischen Gruppe sind Uebergänge von Arten und ganzen Gattungen so häufig und infolge dessen die Grenzen der kleinen und grösseren Formenkreise so verwischt wie bei den einfachen Lageninen und Nodosarinen.

Ueber den Umfang der einzelnen Gruppen konnten sich die Forscher lange nicht einigen und namentlich auf dem Continente blieben bis vor ganz kurzer Zeit die längst von Parker und Jones veröffentlichten Ansichten so viel als ganz unberücksichtigt. In neuerer Zeit wurden die Gattungen schärfer definirt, so weit dieses überhaupt möglich ist, und es empfiehlt sich, die von Brady in der oft genannten Monographie der Challengerforaminiferen gegebenen Beschreibungen ein für alle Mal als Basis gelten zu lassen. Freilich ist dadurch eine gänzliche Umarbeitung älterer Artenverzeichnisse absolut nothwendig, wodurch für einige Zeit Verwirrung entstehen wird, indessen gelangt man nur auf diese Weise zu einem einheitlichen System. Die folgenden Bemerkungen beziehen sich ausschliesslich auf unsere jurassischen Vorkommnisse.

In Schichten mit sehr mannigfaltiger Lagenidenfauna lassen sich immer mit grösster Leichtigkeit lange Ketten, die die einfachsten mit den höchsten Typen unzertrennlich verbinden, aufbauen. Wo die Schalen klein und oft verkümmert sind, wie in den schlemmbaren Mergeln des untern Malms, treten die Unterschiede noch viel weniger scharf hervor als an den grossen Formen gewisser liasischer Schichten oder namentlich tertiärer Formationen, und es müssen daher hier mehr als je ganz unbedeutende, oft zufällige Merkmale berücksichtigt werden. Dennoch können wir ziemlich genau dem von Brady eingeschlagenen Wege folgen und auch seine Arten mögen für den obern Jura gelten. Nur in ganz wenigen Fällen ist es zweckmässig, um allzu grosse Formenkreise zu verhüten, andere Artennamen zu gebrauchen. Die Gattungen bleiben die selben und im nämlichen Umfang, und wir können daher die Hauptgruppen kurz folgendermassen charakterisiren.

Die Gattung Lagena, die die Unterfamilie Lageninae bildet, umfasst die einkammerigen Formen und zwar sowohl diejenigen mit kreisrundem als ovalem Querschnitt, die früher getrennt gehalten wurden. Das Vorkommen von zweikammerigen Individuen deutet auf den nahen genetischen Zusammenhang mit den Nodosarinen hin. Diese zerfallen in mehrere umfangreiche Gruppen. Bei Nodosaria ist der Querschnitt kreisrund und die Segmente folgen sich in gerader Linie. Bei Lingulina ist der Querschnitt elliptisch, so dass die Lingulinen als comprimirte Nodosarien betrachtet werden können. Die typische Lingulina carinata steht in der That zu Nodosaria radicula in ähnlichem Verhältniss wie Lagena marginata zu Lagena globosa.

Die beiden Gattungen Glandulina und Dentalina umfassen die kurzen gedrungenen und die gebogenen Nodosarien.

Bei Frondicularia sind die bereits an Lingulina auftretenden Merkmale noch stärker entwickelt, so dass die Schalen beiderseits flach und die Kammern gebogen werden.

Bei Marginulina sind die Schalen gebogen, der Querschnitt ist kreisrund und die Mündung am Rande. Bei den Vaginulinen sind die Schalen comprimirt und die Kammern schief. Indessen sind diese beiden Gattungen schwer zu trennen und wir finden beispielsweise im Jura Modificationen ein und derselben Art, die strenge genommen bald in die eine bald in die andere Gattung gestellt werden müssen und die sich zu einander kaum anders verhalten wie die einzelnen Varietäten von Dentalina communis. Bei Cristellaria ist der ältere Theil oder die ganze Schale spiralig eingerollt. In den jüngern Schichten des Argovians und in den meisten andern jurassischen Zonen begegnen wir auch schwach oder typisch entwickelten Nodosarien mit dreieckigem Querschnitt, die in die Gattung Rhabdogonium gestellt werden müssen. In den Transversariusschichten fehlen sie. Höchstens können einige Lingulinen mit eigenthümlich gebogener Schale als unvollkommen entwickelte Formen dieser interessanten Abtheilung angesehen werden.

Die dimorphen Formen sind in dieser Zone ebenfalls weniger stark vertreten als in den andern jurassischen Schichten.

Die in allen Zonen mit Nodosarinen auftretende Flabellina rugosa wurde erst in wenigen undeutlichen Exemplaren beobachtet. Sie vereinigt die Charaktere der Cristellarien und Frondicularien.

Die dritte grosse Abtheilung der Familie umfasst nur wenige einfache Formen der Gattung Polymorphina. Die Varietäten der Transversariuszone sind alle unregelmässig spiralig.

Von den meisten Lagenidenspecies sind zahlreiche Varietäten bekannt, und es macht sich das Bedürfniss nach einem in die Details eingehenden System der Classification hier immer mehr geltend, um Vergleichungen zwischen den Rhizopodenformen der einzelnen Zonen und Facies anstellen zu können. Nodosaria radicula tritt beispielsweise im ganzen Jura auf, aber gewisse Modificationen unterscheiden sich in Form, Anzahl der Kammern etc. so auffällig, dass ein nicht eingeweihter Beobachter an alles andere eher als an die Zusammengehörigkeit derselben denken würde. An alten Artennamen ist kein Mangel, zählt doch die Synonymie von Nodosaria radicula weit über 200 verschiedene Bezeichnungen. In den Transversariusschichten können wir etwa 25 Varietäten und zahlreiche Subvarietäten unterscheiden, die alle leicht so bezeichnet werden können, dass Verwechslungen ganz ausgeschlossen sind.

Der ganze Jura enthält ungefähr 50 auffällige Lagenidentypen oder Arten nach Parker und Jones'scher Auffassung.

Alle Autoren zusammengenommen dürften diese als etwa 1500 Arten behandelt worden sein.

Mit specieller Rücksicht auf die Transversariuszone bemerke ich, dass in den beiden Abhandlungen von Gümbel und Kübler und Zwingli allein gegen 95 Arten aufgeführt sind, die sich leicht auf 30 reduciren lassen. Die von diesen Autoren beschriebenen Formen repräsentiren aber nicht einmal $^1/_4$ der gesammten Lagenidenfauna der Zone, so dass nach ihrer Art der Auffassung wohl über 370 verschiedene Lageniden vorkommen!

Dieses Beispiel zeigt zur Genüge, wie wenig erfreulich es noch aussieht und wie dringend nothwendig es ist Ordnung zu schaffen und die Grundlage zu einem eigentlichen System zu legen, das es ermöglicht, jede auffällige Form zu benennen.

Die ganze Gruppe der Lageniden erreicht im Jura eine grossartige Entwicklung, dagegen fällt eigenthümlicherweise die Hauptentwicklung der einkammerigen Formen in die jüngste geologische Periode. In den Transversariusschichten herrschen, wie bereits angedeutet wurde, die einfachsten glatten Typen bedeutend vor, und selbst die im Lias und Dogger so häufigen gerippten Nodosarinen treten fast vollständig zurück.

1. Subfam. Lageninae.

Diese Unterfamilie umfasst mit wenigen Ausnahmen die einfachen, einkammerigen Typen, die die Gattung *Lagena* im engern Sinne constituiren. Die Schalen

sind kugelig, citronen-, spindel-, ei- oder flaschenförmig, im Querschnitt kreisrund oder elliptisch, glatt, rauh oder gerippt und tragen eine einfache, dem Querschnitt der Schale entsprechende, meistens am Ende einer Röhre liegende Oeffnung (Ectosalenia). Seltener kommt eine nach innen gerichtete Röhre vor (Entosalenia).

Die von Reuss vorgeschlagene Eintheilung eignet sich auch für unsere jurassischen Formen, doch fehlen die in jüngern Formationen auftretenden Reticulatae vollständig, obgleich eine entsprechende Cristellaria in mehrern Schichten beobachtet wurde. Wir unterscheiden daher Laevigatae, Compressae, Striatae aut Costatae und Asperae, zu welchen noch eine weitere Gruppe (Bicameratae) gezählt werden kann. Ob eigentliche Distomae vorkommen, ist noch eine Frage.

Ein vergleichendes Studium der oberjurassischen Lageninen lehrt ebenfalls, wie geringer Werth den „charakteristischen Merkmalen" beim Bestimmen in Wirklichkeit gegeben werden kann. Von einer und derselben Art (Lagenina globosa) sind glatte, rauhe, schwach gerippte und comprimirte Exemplare bekannt. Die Structur- und Verwandtschaftsverhältnisse dieser Gruppe wurden von den weiter unten citirten Autoren so eingehend behandelt, dass ich hier darauf nicht näher eintrete.

Gen. Lagena, Walker.

Diese Gattung spielt mit Bezug auf Arten- und Individuenzahl unter den Lageniden des Jura eine sehr untergeordnete Rolle, während die entsprechenden höheren Formen eine ganz überraschende Entwicklung erreichen. Das Fehlen der mit einem Rippennetz bedeckten und der mehrkantigen Varietäten ist insofern sehr auffallend, als die analogen polythalamischen Typen in mehreren Zonen auftreten.

Die verschiedenen Species sind nicht nur unter sich, sondern auch mit den Nodosarinen innig verbunden. Der Uebergang zu den einfachen, geraden Nodosarien wird durch die zweikammerigen Modificationen vermittelt.

Die Primordialkammer zahlreicher Nodosarinen stellt eine typische Lagena dar. Die der Glandulina laevigata (d. h. der jurassischen Varietäten), Nodosaria radicula, Dentalina brevis, Marginulina glabra, Cristellaria rotulata etc. ist oft von Lagena globosa nicht zu unterscheiden. Diejenige von Nodosaria pyrula erinnert an Lagena laevis, die von Nodosaria raphanistrum und raphanus, Marginulina raphanus an Lagena sulcata und costata, die von Nodosaria multicostata an Lagena striata, von Lingulina carinata an Lagena marginata etc.

Die Gattung Lagena tritt vom untern Lias an im ganzen Jura in den nämlichen Arten auf. Ihre Hauptentwicklung fällt in tertiäre Schichten und in unsere geologische Periode. Alle jurassischen Species existiren noch heute.

1. Laevigatae.[1])

Die glatten, im Querschnitt kreisrunden Lageninen, die die einfachsten Typen der ganzen Familie repräsentiren, sind im Jura ziemlich allgemein verbreitet, treten aber nirgends in grösserer Menge auf, unterscheiden sich also in dieser Richtung wesentlich von den Laevigatae der Nodosarinagruppe.

Sie gehen allmählich in die rauhen, gerippten und comprimirten Arten der Gattung, ebenso in die Nodosarien über.

Wir unterscheiden zwei Hauptgruppen, als deren Typen die kugelige Lagena globosa und die lange, schlanke Varietät von Lagena laevis gelten können. Zwischen ihnen steht eine sehr formenreiche Serie, deren Glieder sich durch den Besitz einer Verlängerung am untern Ende auszeichnen (Lagena apiculata). Diese verhalten sich zu den gewöhnlichen Formen von Lagena globosa kaum anders als die unten zugespitzten Exemplare von Nodosaria radicula oder Dentalina communis zu den abgerundeten Formen.

Von allen drei Arten sind schwach rauhe Individuen bekannt, auch zeigen sich manchmal Spuren von Rippen.

Auf das Vorkommen von zweikammerigen Abweichungen und deren Stellung zu den Nodosarinen wurde bereits hingewiesen.

Lagena globosa, Walker and Boys. Taf. XIII, Fig. 1—10.

Serpula (Lagena) laevis globosa, Walker and Boys, Test. Min. p. 3, T. I, Fig. 8.
Oolina simplex, Reuss, Haid. Abh. vol. IV, p. 22, T. I, Fig. 2.
Miliola sphaeroidea, Ehrenberg, Mikrogeologie, T. XXIII, Fig. 1.
Entosalenia globosa, Williamson, Rec. For Gt. Brit. p. 8, T. I, Fig. 15—16.
Lagena globosa, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 518, T. I, Fig. 1—3.
Lagena sulcata, var. (Ent.) globosa, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 348, T. XIII, Fig. 37, T. XVI, Fig. 10.
Lagena Parkinsoni, Kübler und Zwingli, For. Schweiz. Jura, p. 17, T. II, Fig. 1.
Lagena globosa, Brady, Foram. Challenger, p. 452, T. LVI, Fig. 1—3.

Die einfachsten Varietäten von Lagena globosa bilden regelmässige, von einer grossen, kreisrunden Oeffnung durchbohrte, kugelige Kammern. Häufiger

[1]) Reuss, Die Foraminiferenfam. d. Lageniden, p. 318.

sind Formen mit nach oben etwas verengerter Schale und lippenförmiger Mündung. Eine sehr langgestreckte Modification ist die Lagena emaciata.

Eine auch im Jura auftretende Varietät beschrieben Ehrenberg und Brady als Lagena ovum.

Die Uebergänge von Lagena globosa zu Lagena laevis, Lagena apiculata und Lagena hispida sind sehr häufig. Die Primordialkammer vieler glatter und gerippter Glandulinen, Nodosarien, Dentalinen, Frondicularien, Marginulinen und Cristellarien sieht der ausgewachsenen Lagena globosa so ähnlich, dass Verwechslungen unvermeidlich sind. Die zweikammerigen Modificationen vereinigen die Merkmale der Lageninen und Nodosarinen. Die Trennung in zwei Hohlräume ist entweder unvollkommen oder vollkommen. Gewöhnlich ist die zweite Kammer sehr klein.

Exemplare mit schwach elliptischer oder entosalenienartiger Mündung sind sehr selten.

Lagena globosa tritt in der Schweiz vom Sinemurian an (Lagena pupoides Haeusler) in den meisten Zonen auf. Sie ist noch heute eine cosmopolitische Art.

Lagena apiculata, Reuss. Taf. XIII, Fig. 11—14; Taf. XV, Fig. 43.

Oolina apiculata, Reuss, Haid. Abh. vol. IV, p. 22, T. I, Fig. 1.
Lagena apiculata, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 319, T. I, Fig. 4—8, 10—11.
„ „ Jones, Parker and Brady, Foram. Crag., pag. 44, T. I, Fig. 27.

Neben den typischen eiförmigen Schalen mit entosalenienartiger Mündung (Fig. 11) enthalten die Transversariusschichten und die meisten anderen petrographisch ähnlichen Niederschläge des weissen Jura eine ziemlich grosse Zahl verschiedener Varietäten, die sich von den anderen glatten und etwas rauhen Arten nur durch den Besitz der Spitze unterscheiden. Dieses Kennzeichen ist, wie schon gezeigt wurde, in vielen Fällen rein zufällig, wie bei den Anfangskammern von Glandulinen, Nodosarien, Frondicularien etc. Von den rauhen und gerippten Lagenae sind sowohl runde als zugespitzte Individuen bekannt. Dagegen besitzen gewisse Formen fast immer eine Spitze, die stachel- oder knopfförmig sein kann, so dass die Bezeichnung Lagena apiculata am besten beibehalten wird.

Im ganzen Jura tritt vereinzelt eine charakteristische, flaschenförmige Form mit verlängerter, oben trichterförmiger Röhre und stumpfem Mucro auf. Sie kann als gute Varietät (Lagena bullaeformis Schwager) bezeichnet werden.

Gümbel führt als Lagena Streitbergensis (Würt. nat. Abh., Jahrg. XVIII, p. 215, Tafel III, Fig. 3) eine kugelige, unten in eine scharfe Spitze auslaufende

Modification an, die er mit einigem Bedenken zu den Lageninen stellt, die aber hieher zu gehören scheint.

Wenn die Oberfläche etwas uneben wird, entstehen interessante Uebergänge in Lagena hispida.

Typische Exemplare von Lagena apiculata sind im ganzen Jura äusserst selten. Die Modificationen, wie sie Figur 12 und 13 zeigen, sind dagegen im mittleren und oberen Jura allgemein verbreitet, ohne aber irgendwo häufig zu sein. In den jüngeren Schichten und in den heutigen Meeren herrschen umgekehrt die eiförmigen Typen vor.

Lagena laevis, Montagu. Taf. XIII, Fig. 15—20; Taf. XV, Fig. 41.

Vermiculum laeve, Montagu, Text. Brit. p. 524.
Lagena laevis, Williamson, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 2, vol. I, p. 12, T. I, Fig. 1—2.
„ vulgaris, Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 4, T. I, Fig. 5.
„ „ Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 321, T. I, Fig. 15, T. II, Fig. 16—17.
„ laevis, Jones, Parker and Brady, Foram. Crag. p. 33, T. I, Fig. 28.
„ Helvetica, Kübler und Zwingli, For. Schweiz. Jura, p. 24, T. III, Fig. 1, p. 33, T. IV, Fig. 1.
„ clavata, Terquem. For. eoc. Paris, p. 25, T. I, Fig. 2.

Im ganzen Jura treten die beiden Varietäten Lagena vulgaris typ. Will. und Lagena (Oolina) clavata Orb. auf. Es sind meistens kurze Formen mit relativ weiter Röhre. Auch zweikammerige Exemplare wurden beobachtet. Von den Primordialkammern mehrerer Nodosarien, Dentalinen, Frondicularien und selbst Polymorphinen sind die kleinen, nach oben wenig verlängerten Schälchen von Lagena laevis schwer zu unterscheiden.

Lagena laevis ist in den Transversariusschichten sehr selten.

2. Compressa.

Die dieser Unterabtheilung angehörenden Lagenen der Transversariuszone bilden die Species Lagena marginata. Sie können als seitlich comprimirte Varietäten der Lagena globosa angesehen werden und verhalten sich in der That zu dieser Art wie die mehrkammerigen, ungekielten oder gekielten Lingulinen (Lingulina carinata) zu Nodosaria radicula.

Lagena marginata, Montagu. Taf. XIII, Fig. 111—112.

Serpula (Lagena) marginata, W. and B., Test. Min. p. 2, T. I, Fig. 7.
Oolina compressa, Orbigny, Voy. Amér. mér. p. 18, T. V, Fig. 1—2.

Oolina compressa, Orbigny, For. foss. Vienne, p. 24, T. XXI, Fig. 1—2.
Entosalenia marginata, Williamson, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 2, vol. I, p. 17, T. II, Fig. 15—17.
Fissurina globosa, Bornemann. Zeitsch. deutsch. geol. Ges. vol. VII, p. 315, T. XII, Fig. 4.
Lagena marginata, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLV, p. 322, T. II, Fig. 22—23.
Lagena sulcata, var. marginata, J. and P. Phil. Trans. vol. CLV, p. 355, T. XIII, Fig. 42—44, T. XVI, Fig. 12.
Lagena marginata, J., P. and Br., For. Crag. p. 41, T. I, Fig. 33—34.

Von dieser einfachen Art enthält die Transversariuszone sehr selten gekielte und ungekielte Modificationen.

Gümbel beschrieb eine plumpe, eigenthümlich gekielte Form als Lagena compressula aus den Streitberger Schwammlagern (l. c. p. 218, Tafel III, Fig. 2). Lagena marginata tritt überall mit den vorigen Arten auf, ist im ganzen Jura äusserst selten und nimmt überhaupt erst in den jüngeren Formationen an Formen- und Individuenzahl zu.

3. Striatae aut Costatae.

Die gerippten Lageninen der Zone gehören drei ziemlich bedeutend verschiedenen Gruppen an. Ihnen entsprechen unter den Nodosarinen die bekannten Formenkreise der Nodosaria raphanus, Nodosaria raphanistrum und Nodosaria multicostata. Während aber die gerippten mehrkammerigen Species im Jura, namentlich im Lias, in unzähligen Varietäten auftreten, bleiben die einkammerigen Lageninen sehr selten und sind auffallend constant, was die allgemeine Schalenform anbetrifft. Auch diese Unterabtheilung, aus der sich später wahrscheinlich die Reticulatae entwickelten, erreicht in den jüngsten geologischen Perioden ihre grösste Entwicklung.

Lagena sulcata, Walker and Jacobs. Taf. XIII, Fig. 27—29; Taf. XV, Fig. 44.

Die von Walker und Jacobs abgebildete flaschenförmige Varietät stimmt genau mit den gewöhnlichen jurassischen Formen überein.

Die Ornamentation ist verschieden. Mehr oder weniger zahlreiche, starke, gerundete Rippen von gleicher oder ungleicher Länge laufen über die Schale, oft von einem stumpfen Mucro aus. In diesem Falle entspricht die Form der Kammer genau der Lagena apiculata. In den Transversariusschichten kommt selten eine der Lagena interrupta Will. ähnliche Modification vor (Fig. 27).

Im Lias, wo die gerippten Nodosarinen der Marg.-Raphanusgruppe sehr häufig sind, finden sich neben den Lageninen die Anfangskammern von Nodo-

sarien und Marginulinen, die in Form und Verzierung jenen sehr ähnlich sehen. Lagena sulcata ist in den Transversariusschichten sehr selten.

Lagena costata, Williamson. Taf. XV, Fig. 42.

Entosalenia costata, Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 9, T. I, Fig. 18.
Lagena costata, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 329, T. IV, Fig. 51.

Von dieser Art besitze ich nur wenige Exemplare, die in der Form an die citronenförmigen Varietäten von Lagena globosa erinnern.

Sie tritt zum ersten Mal im unteren Lias auf.

Lagena striata, Orbigny. Taf. XIII, Fig. 30.

Oolina striata, Orbigny, For. Am. mér. p. 21, T. V, Fig. 12.
Oolina Haidingeri, Czizek, Haid. Abh. vol. II, p. 158, T. XII, Fig. 1—2.
Lagena substriata, Williamson, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 2, vol. I, p. 15, T. II, Fig. 12.
Lagena striata, Brady, Foram. Challenger, p. 461, T. LVII, Fig. 22, 24, 28—29.

Lagena striata ist der einkammerige Repräsentant der Nodosaria multicostata. Sie tritt im Jura und in der Kreide der Schweiz nur in den citronenförmigen Varietäten auf. Sehr selten.

4. Asperae.

Die Lageninen mit stacheliger oder warziger Oberfläche sind im oberen Jura allgemein verbreitet, bleiben aber wie die entsprechenden Nodosarien (N. rudis und N. hispida) selten. Die schweizerischen Transversariusschichten enthalten zwei Arten. Möglicherweise ist eine von Karrer und von St. Veith beschriebene einkammerige Foraminifere ebenfalls in diese Gruppe zu ziehen. In der Schweiz wurde sie aber noch nicht beobachtet.

Lagena hispida, Reuss. Taf. XIII, Fig. 21—24.

Lagena hispida, Reuss, Zeitsch. deutsch. geol. Ges.
„ „ „ Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. CLVI, p. 335, T. VI, Fig. 77—79.
„ oxystoma, Reuss, Ibid. p. 335, T. V, Fig. 66.
„ hispida, Terquem. Foram. eoc. Paris, p. 28, T. I, Fig. 13.
„ „ Brady, Foram. Challenger.

Lagena hispida ist eine in der Form sehr unbeständige Art. Die typischen Formen gehen (wie die Lagena vulgaris) in eine feine Röhre aus. Die Figuren stellen die wichtigeren, kurzen, flaschenförmigen Varietäten der Transversariuszone dar. Lagena hispida ist eine seltene Art und wird erst in jüngeren Formationen häufiger.[1])

Lagena aspera, Reuss. Taf. XIII, Fig. 25—26.

Lagena aspera, Reuss, Sitz. k. Ak. Wien, vol. XLIV, p. 305, T. I, Fig. 5.
„ „ „ „ „ „ vol. XLVI, p. 335, T. VI, Fig. 81.
„ „ Terquem und Berthelin, Mém. Soc. géol., vol. X, p. 10, T. XI, Fig. 15.
„ „ Brady, For. Challenger, p. 457, T. LVII, Fig. 6—12.

Die wenigen vorliegenden Exemplare sind ei- und spindelförmig und entosaleniaähnlich, mit höckeriger Oberfläche.

Aehnliche Formen treten schon im Lias auf.

Subfam. Nodosarinae.

Die dieser Unterfamilie angehörenden Gattungen und Untergattungen Nodosaria, Glandulina, Dentalina, Lingulina, Rhabdogonium, Frondicularia, Marginulina, Vaginulina, Flabellina und Cristellaria sind die am besten bekannten jurassischen Foraminiferengruppen. Alle Arten reihen sich an die einfachen geologisch und geographisch sehr weit verbreiteten Typen an. Die glatten Arten herrschen vor, und mit Ausnahme einiger gerippter Cristellarien sind verzierte Nodosarinen in den Transversariusschichten die grössten Seltenheiten.

Die Literatur der Nodosarinen ist sehr umfassend, und wie ein Blick auf die Artenverzeichnisse deutlich zeigt, stimmen nicht zwei Autoren in der Wahl der Typen überein. Im ganzen Thier- und Pflanzenreiche herrscht denn auch nirgends ein so grosser Wirrwar wie in dieser Gruppe. D'Orbigny's künstliches System, in welchem genetisch sehr nahe verwandte Formen in ganz verschiedene Abtheilungen gebracht wurden, trug wesentlich zu diesem Stand der Dinge bei.

Leider verfolgen selbst mit Bezug auf das Abgrenzen grösserer Formenkreise kaum zwei Forscher den nämlichen Weg, indessen wird die von den englischen

[1]) Es ist möglich, dass die Lagena Helvetica, Hæusler, wirklich hieher gehört, wahrscheinlich ist sie aber eine Nodosaria (N. rudis).

Fachmännern vorgeschlagene Eintheilung doch mit der Zeit allgemein angenommen werden.

Für eine auch nur einigermassen genaue Bearbeitung jurassischer Foraminiferen ist übrigens dieses System in seiner jetzigen Form viel zu allgemein. Es wird sich empfehlen für vergleichende Studien eine grosse Anzahl Varietäten- und Subvarietätennamen beizubehalten.

An dieser Stelle geschah dieses nur darum nicht, weil sich die oberjurassischen Formen viel weniger eignen als die mittel- und unterjurassischen, an denen die Unterscheidungsmerkmale bedeutend auffälliger sind.

Auch war es nicht möglich alle Varietäten abzubilden, ohne die Zahl der Tafeln zu verdoppeln. Die auf Tafel XIII—XV dargestellten Schalen repräsentiren die häufigeren und einige besonders auffallende Modificationen der einfachen Typen und geben ein anschauliches Bild von dem Gesammtcharakter der Fauna der obern Mergelschichten.

In einer Abhandlung über die Nodosarinen des obern Lias von Convers, die einen Theil einer Serie über jurassische Lageniden bilden wird, habe ich versucht die Unmasse verschiedener Formen systematisch zu ordnen und zugleich so zu bezeichnen, dass Verwechslungen kaum denkbar sind.

Es muss hier noch einmal bemerkt werden um Irrthümern vorzubeugen, dass fast jede der unten besprochenen Species grosse Gruppen oft ganz bedeutend abweichender Formen bildet, die sich aber alle enge an die festgestellten Typen anschliessen.

Die Unterfamilie der Nodosarinen ist im Jura im Lias am besten vertreten. Die Zahl der Species nimmt nach oben allmählich ab und ist im obern Malm die kleinste. Mit der untern Kreide werden verschiedene im Lias und Dogger häufige Formen wieder ziemlich gemein. Die Transversariuszone enthält keine für sie bezeichnende Art, obschon über 50 solche beschrieben wurden. Alle gehen in die andern Zonen der argovischen Stufe hinauf und sind auch in andern ältern und jüngern Schichten weit verbreitet. Die grösste Zahl lebt noch heute in verschiedenen Meeren.

Gen. Glandulina, d'Orbigny.

Die glatten Glandulinen bilden eine kleine Unterabtheilung der Gattung Nodosaria und können als blosse Varietäten von Nodosaria radicula angesehen werden. Nach althergebrachter Sitte und der grösseren Bequemlichkeit halber werden sie von fast allen Autoren getrennt gehalten. Im obern Jura fehlen die typischen spindel-

förmigen Modificationen mit sehr wenig vertieften Nähten, die in jüngern Formationen allgemein verbreitet sind, so dass die Unterschiede der beiden Gattungen noch mehr verwischt werden. Auch die Uebergänge zu den Lingulinen und Frondicularien der Zone sind ganz allmählich. Die Gattung ist im Lias stark vertreten. Im obern Jura kommen nur wenige einfache Modificationen vor, die in den meisten jurassischen Mergeln häufig sind.

Glandulina laevigata, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 61—67; Taf. XIV, Fig. 2.

Nodosaria (Glandulina) laevigata, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 252, T. X, Fig. 1—3.
Glandulina laevigata, d'Orbigny, Foram. foss. Vienne, p. 29, T. I, Fig. 4—5.
„ ovalis, Abth. Haid. Nat. Abh., vol. III, p. 270, T. XIII, Fig. 31.
„ laevigata, Bornemann, Zeitsch. deutsch. geol. Ges., vol. VII, p. 320, T. XII, Fig. 8.
Psecadium simplex, Neugebohren, Denksch. k. k. Ak. Wien, vol. XII, p. 99, T. V, Fig. 13.
Glandulina inaequalis, Egger, Neues Jahrb. f. Min. 1857, p. 305, T. XV, Fig. 26—27.
„ elliptica, Reuss, Sitz. k. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVIII, p. 47, T. III, Fig. 29—31.
„ mutabilis, Reuss, Sitz. k. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 58, T. V, Fig. 7—11.
Nodosaria (Gland.) laevigata, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 340, T. XIII, Fig. 1.
Glandulina theca, Schwager, Würt. Jahresh., vol. XXI, p. 114, T. IV, Fig. 17.
„ pygmaea, Terquem, Foram. Lias, 6me Mém. p. 478, T. XIX, Fig. 6.
„ aequalis, Reuss, Sitz. k. k. Ak. Wien, vol. XL, p. 83, T. III, Fig. 4.
Frondicularia globulosa (pars), Kübler und Zwingli, Foram. Schweiz. Jura, p. 15, T. II, Fig. 5.
Glandulina laevigata, Brady, Foram. Challenger, p. 490, T. LXI, Fig. 17—22, 32.

Wie bereits oben angegeben wurde, fehlen in der schweiz. Transversariuszone die typischen, beiderseits gleichförmig zugespitzten Formen mit undeutlich abgesetzten Kammern. Dagegen sind die kleinen, ganz allmählich in Nodosaria radicula übergehenden Varietäten mit tief eingeschnürten, unten abgerundeten Gehäusen nicht selten. Auch in den übrigen jurassischen Zonen der Schweiz beobachtete ich die spindelförmigen Modificationen noch nicht, während die in die Gruppe der Glandulina rotundata gehörigen Schälchen häufig sind, namentlich im Lias. Die vorliegenden Exemplare aus der Transversariuszone gehören in die Abtheilungen der Glandulina rotundata, Glandulina elongata und Glandulina aequalis.

An den beiden, Figur 65 und 66 abgebildeten Individuen sind die Einschnürungen sehr breit und gerundet, ähnlich wie bei den gleichzeitig auftretenden Nodosarien und Dentalinen der Solutagruppe.

Für weitere eingehende Betrachtungen über diese interessante Species verweise ich auf die Arbeiten von Schlicht[1]), Reuss[2]), Parker und Jones, Brady[3]) und die oben citirten Werke.

---

[1]) Die Foraminiferen des Septarienthons von Piatzbuhl.
[2]) Sitz. k. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LXII, p. 478.
[3]) The voyage of H. M. S. Challenger, vol. IX (Zoology), p. 490.

Gen. Nodosaria, Lamarck.

Diese Gattung nimmt unter den mikroskopischen Ueberresten der Juraformation der ungeheueren Formen- und Individuenzahl wegen unstreitig die wichtigste Stelle ein. Vom untern Lias an bis in die jüngsten Schichten begegnen wir überall einer Fülle von verschiedenen Modificationen geologisch und geographisch sehr weit verbreiteter, einfacher Typen. Im beschränkten Sinne umfasst die Gattung Nodosaria nur die schlankeren, geraden, glatten, gerippten oder rauhen Nodosarinen mit kreisrundem Querschnitt und centraler Oeffnung. Doch werden heute fast allgemein die gebogenen Dentalinen damit vereinigt.

Der typische Repräsentant der grossen Gruppe ist eine aus 8 anfangs kugeligen, später etwas länglichen tonnenförmigen Segmenten, die allmählich an Grösse zunehmen, bestehende Form von Nodosaria radicula. Von derselben können wir einerseits die Glandulinen, anderseits die übrigen Nodosarien und Dentalinen und die comprimirten Lingulinen und Frondicularien ableiten. Kleine, mehr oder weniger vollkommen gekammerte Individuen von Lagena vermitteln direct den Uebergang von den typischen, monothalamischen Lageninen zu den Nodosarinen.

Häufiger als in irgend einer andern Formation sind im untern Malm Schalen mit verkümmerten Scheidewänden. Die letzteren können sogar ganz fehlen, so dass die Gehäuse einkammerig werden und nur noch durch die allgemeine Schalenform und die Stellung der Mündung (bei Dentalinen) auf die nahe Verwandtschaft mit Nodosarien hindeuten.

Nicht selten sind ferner Individuen mit einzelnen auffällig grossen oder kleinen Kammern zwischen den sich in normaler Ordnung folgenden Segmenten. An verzierten Formen sind diese Kammern manchmal glatt.

In den allgemeinen Formverhältnissen erinnern viele Nodosarien an die der Gruppe Arenacea angehörenden bereits beschriebenen Species von Reophax, Haplostiche und Hormosina (Fam. Lituolidae). Die Aehnlichkeit wird oft noch durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Oberfläche infolge chemischer Einwirkungen erhöht.

Alle in den Transversariusschichten vorkommenden Nodosarien treten auch in anderen älteren und jüngeren Formationen auf.

Nodosaria radicula, Linné. Taf. XIII, Fig. 31—33, 39—60; Taf. XIV, Fig. 1, 3—5, 16.

Cornu Hammonis erectum, Plaucus, Conch. min. p. 14, T. I, Fig. 5.
Nautilus radicula, Linné, Syst. nat. 12. Aufl., p. 1164.

Nodosaria radicula, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 252.
Glandulina tenuis, Bornemann, Lias Gött., p. 31, T. II, Fig. 3.
„ major, Bornemann, Lias Gött., p. 31, T. II, Fig. 4.
Nodosaria Geinitzi, Reuss, Jahresb. d. Wetterauer Ges. 1851, p. 77.
„ Beyrichi, Neugebohren, Denksch. Ak. Wiss. Wien, vol. XII, p. 72, T. I, Fig. 7—9.
„ ambigua, Neugebohren, Denksch. Ak. Wiss. Wien, p. 71, T. I, Fig. 13—16.
„ radicula, Parker, Jones and Brady, Ann. Sc. Nat., vol. XVI, p. 4, T. I, Fig. 27.
„ glandigena, Schwager, Novara Exp., p. 219, T. V, Fig. 46.
„ tornata, Schwager, Novara Exp., p. 223, T. V, Fig. 51.
Glandulina immutabilis, Schwager, Würt. Jahresh. 1866, p. 114, T. IV, Fig. 13, 14, 18.
Nodosaria fusiformis, Schwager, Würt. Jahresh. p. 99, T. II, Fig. 166.
Dentalina annulifera, Gümbel, Abh. k. bayr. Ak., vol. X, p. 614, T. I, Fig. 2.
Nodosaria nitidula, Gümbel, Würt. Jahresh., vol. XVIII. p. 216, T. III, Fig. 4—6.
Glandulina annulata, Terquem et Berthélin, Mém. Soc. Géol. France, Sér. 2, vol. X, p. 2, T. XI, Fig. 25.

Die Gruppe der Nodosaria radicula umschliesst eine ungewöhnlich grosse Menge einfacher glatter, seltener etwas rauher, gerader oder gebogener, in der allgemeinen Schalenform cylindrischer, conischer oder spindelförmiger Varietäten. Die Schalen bestehen aus 2—16 gleich oder ungleich grossen, deutlich oder undeutlich abgesetzten, kugeligen oder tonnenförmigen Kammern.

In einigen jurassischen Schichten sind diese Nodosarien so häufig, dass sie der ganzen Fauna einen eigenthümlichen Charakter verleihen. In der Transversariuszone haben wir es dagegen mehr mit den einfachsten, kleinen Modificationen zu thun. Diese gehen allmählich in einander und in die andern Arten und Gattungen über. Wir können leicht mehrere Hauptreihen zusammenstellen, von denen sich zahlreiche Seitenlinien abzweigen. Die wichtigste Reihe oder der Hauptstamm der ganzen Gruppe beginnt mit Lagena globosa, umfasst Nodosaria radicula und geht durch Dentalina und Marginulina bis zu der bekannten linsenförmigen Cristellaria rotulata. Andere Reihen enden mit der typischen Glandulina laevigata, Nodosaria filiformis, Nodosaria longiscata, Nodosaria hispida, Nodosaria raphanus, Lingulina carinata und Frondicularia complanata etc.

Wir unterscheiden mehrere Varietäten, die natürlich wieder in zahlreiche Unterabtheilungen zerfallen. Die erste schliesst sich an Nodosaria consobrina an und besteht aus zahlreichen, länglichen, regelmässig an Grösse zunehmenden Kammern. Diese scheint geologisch allgemein verbreitet zu sein und tritt (Brady) schon in der Kohlenformation auf. Im Jura fehlt sie keiner Mergelschicht, namentlich ist sie im Lias und Dogger häufig. Die Figuren 43—48 zeigen einige häufige Formen der Transversariuszone.

Eine zweite Varietät ist in der Mitte am dicksten, so dass die allgemeine Form spindelförmig wird. Brady wählt für diese Modification die von Terquem und

Berthelin eingeführte Bezeichnung Nodosaria annulata. Dergleichen Individuen sind im Lias ziemlich häufig, während sie im untern Malm zu den seltenen Erscheinungen gehören. Die Figur 52 zeigt ein in diese Gruppe gehörendes Exemplar.

Die dritte Varietät ist in den allgemeinen Umrissen cylindrisch, indem die Kammern alle nahezu gleich gross sind. Die Schalen können als reihenweise geordnete Lagenen (Lagena globosa) beschrieben werden. Ausnahmsweise ist die Mündung nicht ganz in der Mitte. Eine kleine Form dieser Gruppe beschrieb Neugebohren als Dentalina globulifera (Denks. k. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XII), so dass wir die ganze Serie als N. radicula var. globulifera bezeichnen können. Die Figuren 39 und 40 zeigen die beiden wichtigsten oberjurassischen Vertreter. An einem der beiden Exemplare ist die Oberfläche rauh, ähnlich wie bei Lagena oxystoma Reuss. Aehnliche Modificationen mit sehr wenig hohen Kammern bezeichnet Brady als var. ambigua. Im Lias beobachtete ich Schälchen, die mit den Abbildungen von Neugebohren genau übereinstimmen, im untern Malm noch nicht. Das Figur 55 gezeichnete kleine Exemplar kann vielleicht in diese Gruppe gestellt werden.

Eine kleine Gruppe, die bald zu Glandulina, bald zu Nodosaria gezogen wird, zeichnet sich durch die ungleichartige Ausbildung des ältern und jüngern Theiles aus. Die ersten Kammern sind sehr niedrig und oft durch kaum sichtbare Nähte getrennt. Die jüngern sind dagegen gross und gewölbt.

Solche Formen beschrieben Reuss als Glandulina mutabilis (Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 58, Taf. V, Fig. 7), Bornemann als Gland. major (Lias Göttingen, p. 31, Taf. II, Fig. 4) und Neugebohren als Gland. elegans (Denks. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XII, p. 69, Taf. I, Fig. 5).

Die von Neugebohren als Typus gewählte Form zeigt diese Eigenthümlichkeiten am besten, so dass wir die ganze Abtheilung als var. elegans bezeichnen. Die Figur 58 zeigt ein auffälliges Exemplar dieser Modification. Ein schwächer entwickeltes, bereits mehr zu Nodosaria consobrina neigendes Stück ist Figur 60 dargestellt.

Die übrigen Figuren repräsentiren abnormal ausgebildete Individuen, Zwischenformen, die sich nicht wohl näher bezeichnen lassen.

Auch von dieser Species kommen ausnahmsweise Exemplare mit sehr weiten Einschnürungen vor (Figur 57).

Unter anderem enthält der obere Jura Gehäuse, die mit den folgenden Arten Aehnlichkeit haben, aber alle in die wenigen oben genannten Hauptgruppen gestellt werden können. (Nodosaria pupiformis Karr., N. incerta Neug., N. Koina Sch.,

N. tornata Schw., N. insolita Sch., N. erecta St., N. aperta St., N. fusiformis Sch., N. torulosa Sch., N. hybrida J. und B., Dentalina Mauritii J. und B., D. Sinemuriensis J. und B., D. chrysalis Corn., D. intermedia Corn., D. linearis Gü., D. pycnostyla Gü., Glandulina conica Terq., Frondicularia nodosaria K. und Z., F. pyrus K. und Z., F. primitiva K. und Z. etc. etc.)

Mehrere derselben bezeichnen kleine Gruppen von Interesse und Wichtigkeit und müssen daher im ursprünglichen oder etwas veränderten Sinne beibehalten werden.

In den Transversariusschichten sind zweikammerige Exemplare sehr selten (Figur 31—32).

Ohne zugleich die liasischen Nodosarien zu berücksichtigen, ist es nicht möglich, hier näher auf die zahlreichen kleineren Formenkreise einzutreten.

Nodosaria radicula ist nächst Ammodiscus incertus die vertical und horizontal am weitesten verbreitete Species, die schon in paläozoischen Formationen häufig auftritt und noch heute lebt.

Nodosaria calomorpha, Reuss. Taf. XIII, Fig. 35—37.

Nodosaria calomorpha, Reuss, Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, p. 129, T. I, Fig. 15—19.
„ „ Terrigi, Atti Acc. Pont. XXXIII, p. 178, T. I, Fig. 7.

Die kleinen, einfachen Schälchen dieser Art, die der vorigen sehr nahe steht, bestehen aus 2—3 ungleich grossen Kammern. Die erste ist in der Regel kugelig, die zweite länglich, oval. Ausgewachsene Individuen sehen jungen Gehäusen von Nodosaria consobrina sehr ähnlich, und da sich im Jura überall beide neben einander vorfinden, ist es schwer, ihre Stellung genau zu ermitteln. Da Brady Nodosaria calomorpha als eigene Art aufführt, und ich seiner Eintheilungsmethode so genau als möglich folge, kann sie auch hier als selbständige Species aufgezählt werden.

Nodosaria calomorpha kommt vom untern Lias an im ganzen Jura vor, ohne aber häufig zu werden.

Nodosaria pyrula, d'Orbigny. Taf. XIV, Fig. 19.

Nodosaria pyrula, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 253.
„ stipitata, Reuss, Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, vol. I, p. 366, T. XLVI, Fig. 4.
„ pyrula, Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 17, T. II, Fig. 39.
„ pyrula, Brady, Foram. Challenger, p. 497, T. LXII, Fig. 10—12.

Die typische, schlanke, regelmässige Nodosaria pyrula ist im ganzen Jura ausserordentlich selten. Was ich früher aus dem untern Malm als solche bezeichnete,

ist der rauhen Beschaffenheit der Schalenoberfläche wegen zu Nodosaria rudis zu stellen. Unregelmässige, monströse Formen sind dagegen ziemlich gemein.

Kübler und Zwingli zeichneten zwei für den obern Jura bezeichnende Modificationen ab.

Nodosaria ovicula, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 73, 77.

Nodosaria ovicula, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 252.
„ „ Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist. 1871, p. 10, T. IX, Fig. 36.

Von dieser Art besitze ich aus der Transversariuszone nur kleine Bruchstücke. Auch in den übrigen jurassischen Zonen ist sie äusserst selten.

Nodosaria longiscata, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 71—76; Taf. XIV, Fig. 11—12.

Nodosaria longiscata, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 32, T. I, Fig. 10—12.
„ Ewaldii, Reuss, Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1851, p. 59, T. III, Fig. 2.
„ „ Bornemann Ibid., p. 17, T. I, Fig. 10.
„ „ Reuss, Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, p. 129, T. II, Fig. 18.

Einige sehr langgestreckte Nodosarien der Marnes pholadomyennes von St. Sulpice gehören zu Nodosaria longiscata und gehen so allmählich in die etwas plumperen, kurzen Formen, wie sie in den Transversariusschichten angetroffen werden, über, dass wir die letzteren am besten in dieselbe Gruppe zählen. Sie stehen der Nodosaria consobrina derselben Zone sehr nahe, ebenso der Dentalina Lorneiana.

Aehnliche Vorkommnisse sind in andern jurassischen Zonen selten.

Nodosaria (Dentalina) soluta, Reuss. Taf. XIII, Fig. 95, 101; Taf. XIV, Fig. 13, 23.

Dentalina soluta, Reuss, Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1851, p. 60, T. III, Fig. 4.
Nodosaria soluta, Bornemann. Ibid. 1855, p. 322, T. VIII, Fig. 12.
Dentalina soluta, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVIII, p. 43.
„ „ „ Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, p. 131, T. II, Fig. 4—8.
Nodosaria soluta, Hantken, Mit. Jahr. ungar. geol. Ges., vol. IV, p. 29, T. III, Fig. 2.
Dentalina soluta, Stache, For. Novara, p. 203, T. XXII, Fig. 29.

In diese Gruppe können sowohl Nodosarien als Dentalinen mit sehr breiten Einschnürungen vereinigt werden. Entsprechende Formen kommen übrigens auch in andern Abtheilungen vor, z. B. bei Nodosaria radicula (Figur 57), Glandulina laevigata (Fig. 65—66) und Dentalina brevis (Figur 22). Nodosaria soluta wurde

so oft beschrieben, dass wir hier nicht näher darauf eintreten. Sie kommt vereinzelt überall mit den andern glatten Dentalinen vor.

Nodosaria (Dentalina) filiformis, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 104—107.

Nodosaria filiformis. d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 253.
Dentalina elegans, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 45, T. I, Fig. 52—56.
„ filiformis, Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, vol. VIII, p. 156, T. IX, fig. 48.
Nodosaria (D.) filiformis, Brady, Foram. Challenger, p. 500, T. LXIII, Fig. 35.

Die sehr langen, schlanken, aus zahlreichen kugeligen oder ovalen Kammern bestehenden Dentalinen dieser Gruppe fehlen dem schweizerischen Jura vollständig. Wir begegnen vielmehr kleinen, plumpen, oft unregelmässig anwachsenden geraden oder gebogenen Formen, die bald mehr an die typische Dentalina filiformis, bald mehr an Dentalina communis erinnern. Die meisten gehören der Unterabtheilung der Dentalina inornata an.

In jüngeren Formationen sind dagegen die Dentalinen der Filiformisgruppe weit verbreitet, wie schon die complicirte Synonymie andeutet (Dentalina acuta, gracilis, annulata, elegans, intermedia, Reussi, praelonga, acuticauda, gliricauda, baccata, Cordai, monile etc. etc.).

Die beiden Figuren 106 und 107 stellen die beiden wichtigsten jurassischen Vertreter der Gruppe dar. Solche kommen überall in dentalinenreichen Schichten vor.

Nodosaria (Dentalina) pauperata, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 110; Taf. XIV, Fig. 14.

Dentalina pauperata, d'Orbigny, Foram. foss. Vienne, p. 46, T. I, Fig. 57—58.
„ pauperata, Bornemann, Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1855, p. 324, T. XII, Fig. 7.
„ inermis, Czyzek, Haid. Abh., vol. II, p. 139, T. XII, Fig. 3—7.
Nodosaria vermiculum, Reuss, Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, p. 133, T. II, Fig. 14—15.
Nodosaria (Dent.) pauperata, Brady, Foram. Challenger, p. 500, Fig. 14 a—c.

Die typische Nodosaria pauperata mit cylindrischem, nicht eingeschnürtem älteren Schalentheil ist im Jura sehr selten. Fast stets sind die älteren Kammern deutlich abgegrenzt. Die Mündung ist meistens etwas excentrisch. Die Figur 110 stellt ein allerdings nicht sehr gutes Exemplar aus den obern Mergelschichten von Büren dar.

Nodosaria pauperata ist im ganzen Jura durch mehrere nahe verwandte Varietäten vertreten.

Nodosaria (Dentalina) brevis, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 93; Taf. XIV, Fig. 22.

Dentalina brevis, d'Orbigny, Foram. foss. Vienne, p. 48, T. II, Fig. 9—10.
„ pseudochrysalis, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 40, T. II, Fig. 12.
„ chrysalis, Cornuel. Mém. Soc. géol. France, Ser. 2, vol. III, p. 251, T. I, Fig. 21.
„ pauperata var. brevis, Parker, Jones and Brady, Foram. Crag., p. 63, T. IV, Fig. 10,
„ cuneiformis (pars), Terquem et Berthelin, Mém. Soc. géol. France, Ser. 2, vol. X, p. 27. T. II, Fig. 6.

Die kurzen, plumpen, puppenförmigen Dentalinen der Transversariuszone gehören wohl alle dem Formenkreise der Nodosaria brevis an.

Die Figur 93 stellt ein kleines Exemplar von Birmensdorf dar.

Nodosaria brevis tritt in der Schweiz vom Sinemurian an auf, indessen sind typische Formen im Jura sehr selten. Erst vom Neocomian an werden sie etwas häufiger. Die Figur 22 (Tafel XIV) zeigt ein wenig eingeschnürtes Stück, das der Nodosaria soluta ähnlich sieht.

Nodosaria (Dentalina) pilluligera, Schwager. Taf. XIII, Fig. 94.

Dentalina pilluligera, Schwager, Würt. Jahresh. vol. XIX, p. 107, T. III, Fig. 14—15.

Wir können die aus ziemlich zahlreichen stark convexen Kammern bestehenden kleinen Nodosarien in eine Gruppe zusammenfassen, als deren Typus die oberjurassische Form von Schwager gewählt wird. Auch die Dentalina Reitzi Haut gehört in diese Abtheilung. Sie erinnern bald mehr an Dentalina ovicula, bald an Nodosaria radicula (Nodosaria glabra) oder Dentalina nodosa und treten vereinzelt in allen nodosarienreichen Schichten des Jura auf.

Nodosaria (Dentalina) pygmaea, Neugebohren. Taf. XIII, Fig. 74—75.

Dentalina pygmaea, Neugebohren, Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XII, p. 80, T. II. Fig. 9.
Dentalina imbecilla, Schwager, Würt. Jahresh. vol. XIX, p. 103, T. II, Fig. 25.

In diese Art vereinigen wir die kleinen, geraden (seltener etwas gebogenen), aus 4—5 geraden oder schiefen Kammern bestehenden Nodosarien, mit meistens grosser, unten in eine Spitze auslaufender Primordialkammer. Dies letzte Segment trägt eine stark verlängerte Mündung.

Dentalina abnormis Reuss (pars), Dentalina abbreviata Neugebohren und Dentalina pusilla reihen sich nahe an diese Gruppe an.

Nodosaria pygmaea tritt im Jura ziemlich häufig mit den oben beschriebenen Dentalinen auf.

Nodosaria (Dentalina) consobrina, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 68—70; Taf. XIV, Fig. 6—10, 20.

Dentalina consobrina, d'Orbigny, Foram. foss. Vienne, p. 46, T. II, Fig. 1—3.
„ „ Neugebohren, Denks. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XII, p. 86, T. III, Fig. 15.
„ emaciata, Reuss, Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1851, p. 63, T. III, Fig. 9.
Nodosaria consobrina, Bornemann, Zeitsch. deutsch, geol. Ges. 1855. p. 223, T. XIII, Fig. 1—4.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 501, T. LXII, Fig. 23—24.

Die Mergel des untern Malms enthalten eine ganze Anzahl Varietäten dieser Species. Die Figuren 68—70 und 6—12 stellen die wichtigsten derselben dar und zeigen die Uebergänge in Nodosaria radicula und Nodosaria ovicula und Nodosaria longiscata. Aehnliche Formen wurden als Dentalina dispar Reuss, Nodosaria tympaniplectriformis Schwager, Nodosaria nuda Reuss, Nodosaria Hilseana Reuss, Nodosaria resupinata Gü., Dentalina pugiunculus Schwager, Dentalina aequabilis Schwager, Dentalina nepos Costa, Dentalina adunca Costa etc. beschrieben.

Nodosaria consobrina tritt im Jura in allen Zonen mit Nodosaria radicula auf, doch gehören die grossen, schlanken Varietäten zu den Seltenheiten.

Nodosaria (Dentalina) communis, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 97, 100, 108; Taf. XIV, Fig. 24.

Dentalina communis, d'Orbigny, Mém. Soc. géol. France, vol. IV, p. 13, T. I, Fig. 4.
„ „ Reuss, Verst. böhm. Kreide, p. 28, T. XII, Fig. 21.
„ inornata, d'Orbigny, Foram. foss. Vienne, p. 44, T. I, Fig. 50—51.
„ subarcuata, Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 18, T. II, Fig. 40—41.
„ vetusta, Terquem, For. Lias, 1er Mém. p. 518, T. II, Fig. 14.
Vaginulina cornu, Kübler und Zwingli, For. Schweiz. Jura, p. 25, T. III, Fig. 13.
„ lanceolata, Kübler und Zwingli, ibid., p. 25, T. III. Fig. 12.
Dentalina communis, Brady, For. Challenger. p. 504, T. LXII. Fig. 19—22.

Mehr als 80% aller jurassischen Dentalinen gehören dieser Species im weitesten Umfang an. Die zahlreichen, genetisch sehr nahe verwandten, morphologisch aber bedeutend abweichenden Modificationen wurden mit gegen 200 verschiedenen Speciesnamen bezeichnet. Wir können sie in zwei grosse Gruppen eintheilen. In der einen ist der Querschnitt annähernd kreisrund, in der anderen stark comprimirt. Die erste Gruppe würde wohl am bequemsten als Dentalina inornata abgetrennt.

Interessant sind die ziemlich häufigen Gehäuse mit theilweise oder ganz verkümmerten Scheidewänden.

Nodosaria communis ist in den meisten jurassischen Zonen sehr häufig. Sehr schöne, schlanke Formen finden sich in den Marnes pholadomyennes des Val de Travers.

Nodosaria (Dentalina) conferva, Schwager. Taf. XIII, Fig. 98–99, 103.

Dentalina conferva, Schwager, Würt. Jahresh. vol. XVIII, p. 108, T. III, Fig. 18, 21.

Die Dentalinen mit rudimentärer Kammerung spielen im weissen Jura eine so wichtige Rolle, dass wenigstens die schlanken Formen in eine eigene Art zusammengestellt werden müssen, als deren Typus wir die Dentalina conferva der Impressaschichten wählen können. Solche Modificationen sind im mittleren und unteren Jura noch sehr selten, treten aber namentlich in den drei Zonen des Argovians in Mergelbänken sehr häufig auf.

Nodosaria (Dentalina) mucronata, Neugebohren. Taf. XIII, Fig. 102.

Dentalina mucronata, Neugebohren, Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XII, p. 83, T. III, Fig. 8—11.
Nodosaria (Dentalina) mucronata, Brady, Foram. Challenger, p. 506, T. LXII, Fig. 27—31.

Unter den breiten, dreieckigen Dentalinen der Zone begegnen wir hin und wieder Exemplaren, die sich von der jüngeren Dentalina mucronata nicht im geringsten unterscheiden. Neben ihnen treffen wir Formen mit undeutlicher Kammerung oder unregelmässigem Wachsthum.

Nodosoria mucronata tritt vom oberen Lias an überall mit Dentalina communis auf, wird aber nie häufig.

Nodosaria (Dentalina) farcimen, Soldani? Taf. XIII, Fig. 109; Taf. XIV, Fig. 24—25.

Orthoceras farcimen, Soldani, Testaceographia, vol. I, p. 98, T. CV, Fig. 10.
Nodosaria dentalina, Lamarck, An. sans vert. vol. VII, p. 596.
Dentalina nodosa, d'Orbigny, Mém. Soc. géol. France, vol. IV, p. 14, T. I, Fig. 6—7.
„ farcimen, Reuss, Bull. Ak. Belg., Ser. 2, vol. XV, p. 146, T. I, Fig. 18.
Nodosaria (D.) farcimen, Brady, Foram. Challenger, p. 498, T. LXII, Fig. 17—18.

Ich führe diese Species mit einigem Zweifel hier an, weil typische Exemplare in der Transversariuszone noch nicht beobachtet wurden. Brady giebt der Art eine Ausdehnung, die derjenigen von Dentalina communis nicht nachsteht, so dass sie beinahe alle deutlich gekammerten Dentalinen mit geraden Septa umfasst.

Das Figur 25 abgebildete Exemplar mit etwas schiefen Kammern dürfte ebenfalls hieher gezogen werden.

Nodosaria raphanus, Linné. Taf. XIII, Fig. 87—88.

Nautilus raphanus, Linné, Syst. Nat., 12. Aufl., p. 1164.
Nautilus costatus, Montagu, Test. Brit. p. 199, T. XIV, Fig. 5.
Nodosaria raphanus, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 340, T. XVI, Fig. 1.
„ „ Jones, Parker and Brady, Foram. Crag. p. 49, T. I, Fig. 4, 5, 22, 23.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 512, T. LXIV, Fig. 6—10.

Die Figuren stellen die im oberen Jura vereinzelt vorkommenden, schwach entwickelten Individuen mit bloss vier Rippen dar. Alle möglichen Uebergänge von diesen Varietäten zu den vielrippigen (Typus: Nodosaria scalaris O.) finden sich im ganzen Lias, wo die ganze Gruppe der gerippten Nodosarien die grösste Entwicklung im Jura erreicht.

Nodosaria raphanistrum, Linné. Taf. XIII, Fig. 82—85, 89, 96.

Nautilus raphanistrum, Linné, Syst. Nat., 12. Aufl., p. 1163.
Nodosaria bacillum, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 40, T. I, Fig. 40—47.
„ affinis, d'Orbigny, ibid., p. 39, T. I, Fig. 36—39.
„ raphanistrum, Michelotti, Nat. Ver. H. Wss. Haarl. p. 12, T. I, Fig. 7.
„ enneagona, Cornuel, Mém. Soc. géol. France, Ser. 2, vol. III, p. 460, T. XIV, Fig. 12.
„ bacillum, Gümbel, Abh. k. bayr. Ak. Wiss. vol. XII, p. 618, T. I, Fig. 30.
„ sinemuriensis, Hæusler, Unt. Mikr. Struct. p. 16, T. II, Fig. 5.

Die cylindrischen, mit starken Rippen verzierten, vielkammerigen Nodosarien treten im oberen Jura nur sehr selten auf. Die wenigen vorliegenden Stücke stimmen aber in allen wesentlichen Merkmalen genau mit tertiären Varietäten von Nodosaria raphanistrum überein.

Die Art ist im schweizerischen Lias und Dogger ziemlich häufig.

Nodosaria scalaris, Batsch. Taf. XIII, Fig. 91.

Orthocerata striata, Soldani, Saggio Orit. p. 107, T. V, Fig. A—D.
Nautilus (Orthoceras) scalaris, Batsch, Conch. Seesandes, T. II, Fig. 4, a. u. b.
Nodosaria striaticollis, d'Orbigny, For. Iles Canar. p. 124, T. I, Fig. 2—4.
„ radicula, Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 15, T. II, Fig. 36—38.
„ scalaris, Parker and Jones, Phil. Trans. vol. CLV, p. 340, T. XVI, Fig. 2, a—c.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 510, T. LXIII, Fig. 28—31; T. LXIV, Fig. 16—19.

In der äusseren Schalenform stimmen einige jurassische Nodosarien ziemlich genau mit Nodosaria scalaris überein. Zwar fehlt der lange Hals, indessen ist es

sehr wohl möglich, dass er erst beim Herauspräpariren verloren ging. Die Rippen sind sehr zahlreich und fein, ähnlich wie bei Nodosaria multicostata. Die vorliegenden Exemplare aus dem aargauischen Jura scheinen Uebergangsformen dieser beiden Species zu bilden.

Nodosaria scalaris tritt schon im Lias vereinzelt auf, gehört aber mehr den jüngsten Perioden an.

Nodosaria pistilliformis, Schwager. Taf. XIII, Fig. 81, 86.

Nodosaria pistilliformis, Schwager, For. Zone d. A. trans. p. 303.
„ „ Deeke, For. Zone d. S. Humphries, p. 26, T. I, Fig. 12—12c.

Es scheint bequem, die im Jura ziemlich stark verbreiteten kurzen Nodosarien mit stark convexen ungleich grossen Kammern, von den cylindrischen Nodosaria raphanistrum getrennt zu halten. Gewöhnlich ist die jüngste Kammer kleiner als die mittleren, so dass der allgemeine Umriss etwas an Nodosaria radicula var. annulata erinnert.

Die Verbreitung ist wie bei Nodosaria raphanistrum.

Nodosaria (Dentalina) multicostata, d'Orbigny? Taf. XIII, Fig. 90; Taf. XIV, Fig. 18.

Dentalina multicostata, d'Orbigny, Mém. Soc. géol. France, vol. IV, p. 15, T. I, Fig. 14—15.
Dentalina Kingi, Jones, Geinitz, Dyas, Heft I, p. 122, T. XX, Fig. 33.

Diese Art führe ich mit grossem Zweifel hier an. Vollständige Exemplare fehlen und die vorliegenden Bruchstücke erinnern höchstens in der Ornamentation an die typische feingestreifte Nodosaria multicostata. Auch Gümbel und Schwager führen aus dem Argovian mehrere der Nodosaria multicostata jedenfalls sehr nahe stehende Varietäten an.

Nodosaria multicosta, Neugebohren. Taf. XIII, Fig. 92.

Nodosaria multicosta, Neugebohren, Denksch. k. Ak. Wiss. 1856, p. 78, T. I, Fig. 12.

In diese kleine Gruppe gehören wahrscheinlich einige annähernd cylindrische, sehr feingestreifte Formen, die mit den vorigen Arten nahe verwandt sind.

Nodosaria rudis, d'Orbigny. Taf. XIII, Fig. 78—80.

Nodosaria rudis, d'Orbigny, Foram. foss. Vienne, p. 33, T. I, Fig. 17—19.

Im oberen Jura begegnen wir, namentlich in weichen Mergeln, schlanken, schwach rauhen Nodosarien, die dem Formenkreise der Nodosaria rudis angehören und sich durch die Oberflächenbeschaffenheit so stark von der gleichzeitig auftretenden Nodosaria hispida unterscheiden, dass sie damit nicht vereinigt werden dürfen.

Die Schalen, die in der allgemeinen Form an Nodosaria pyrula und Nodosaria ovicula erinnern, sind äusserst zerbrechlich, so dass gewöhnlich nur einzelne Kammern gefunden werden.

Nodosaria rudis ist eine seltene Art, die dem schweizerischen Lias und Dogger noch ganz zu fehlen scheint und bis jetzt erst in den drei Zonen der argovischen Stufe aufgefunden wurde.

Nodosaria hispida, d'Orbigny. Taf. XIV, Fig. 15; Taf. XV, Fig. 40.

Nodosaria hispida, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 35, T. I, Fig. 24—25.
„ conspurcata, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVIII, p. 43, T. II, Fig. 10—12.
„ hispida, Schwager, Novara F. p. 231, T. VI, Fig. 65.
„ hispida, Costa, Mem. Ac. Sc. Nap. 1855, p. 140, T. 1, Fig. 30.
„ hispida, Brady, Foram. Challenger, p. 507, T. LVIII, Fig. 12—16.

Von dieser Art besitze ich aus den Transversariusschichten nur wenige unvollkommene Exemplare, die in der Beschaffenheit der Oberfläche zunächst an Nodosaria aspera T. und B. (Mém. Soc. géol. France, vol. X, p. 19, Tafel XI, Fig. 18) erinnern. Sehr grosse Formen finden sich in den Marnes pholadomyennes von St. Sulpice.

Gen. Lingulina, d'Orbigny.

Diese kleine Abtheilung ist im ganzen Jura durch wenige, glatte, mehr oder weniger stark comprimirte Varietäten einer einzigen Species (Lingulina carinata) vertreten. Von besonderem Interesse sind die unregelmässigen Formen, die meines Wissens in jüngern Formationen nicht mehr oder nur ganz ausnahmsweise angetroffen werden und daher für den Jura bezeichnend sind. Die Lingulinen stehen zu den Glandulinen und Nodosarien der Radiculagruppe in ähnlichem Verhältniss

wie die comprimirten Lageninen der Marginatagruppe (Fissurinen) zu den Arten mit kreisrundem Querschnitt (Lagena globosa und apiculata). Sie gehen ganz allmählich in die Frondicularien über. Die Gattung erscheint bereits im Lias, wird aber erst im untern Malm häufiger. Die grossen regelmässigen glatten und gerippten Formen gehören spätern geologischen Perioden an.

Lingulina carinata, d'Orbigny. Taf. XIV, Fig. 27—34.

Lingulina carinata, d'Orbigny. Ann. Sc. Nat. vol. VII, p. 257. Modèle 26.
„ „ „ Foram. Iles Canar. p. 124, T. 124, T. I, Fig. 5—6.
„ „ „ Williamson, Rec. For. Gt. Brit. p. 14, T. II, Fig. 33—35.
„ „ Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 3, vol. XVI, p. 9, T. I, Fig. 28.
„ nodosaria, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 39, T. V, Fig. 12.
„ carinata, Jones and Parker, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XVI. p. 453; T. XIX, Fig. 13—14.

Obwohl sich zwischen den verschiedenen Unterabtheilungen dieser Art keine Grenzen bestimmen lassen, können der Bequemlichkeit halber mehrere ältere Namen beibehalten werden.

Die Varietäten der Tranversariuszone gehören in die Gruppen der Lingulina ovalis Jones and Brady (Mém. Soc. géol. France, vol. XI, p. 23, Tafel X, Fig. 27), Lingulina nodosaria Reuss (l. c.), Lingulina elisa Schwager (Würt. Jahresh. vol. XIX, p. 115, Tafel IV, Fig. 20) und Lingulina pygmaea Reuss. (Elbthalgeb. vol. II, p. 90, Tafel XX, Fig. 23).

Neben ihnen findet sich eine sehr lange Modification, die namentlich schön in den Marnes pholadomyennes vorkommt und die ich als var. suprajurassica bezeichne, da sie für die Mergelbänke des Malms charakteristisch ist. Neben diesen Lingulinen tritt überall eine interessante Uebergangsform zu Frondicularia auf (Frondicularia lingulaeformis Schwager), mit Hülfe derer sich eine lange Kette von Nodosarinen, die mit Nodosaria radicula beginnt und mit Cristellaria rotulata aufhört, construiren lässt.

Auch unter diesen Lingulinen trifft man hie und da Exemplare mit verkümmerter Septa. Nicht selten ist das Wachsthum ganz unregelmässig, indem die Scheidewände nicht parallel sind, oder einzelne Kammern auffällig gross werden. Die Endkammer ist meistens in der Mitte stärker comprimirt als am Rande, so dass der Querschnitt biscuitförmig erscheint.

Schwager bildet in der citirten Abhandlung über die Impressazone eine Reihe interessanter Lingulinen ab, die alle auch in der Transversariuszone vorkommen.

Wenn der Querschnitt etwas dreieckig wird, entstehen Uebergangsformen zu Rhabdogonium. Lingulina carinata erscheint in der Schweiz im mittleren Lias.

Gen. Rhabdogonium, Reuss?

Typische Formen dieser Gattung wurden im schweizerischen Jura noch nicht beobachtet und scheinen zum ersten Mal im Neocom aufzutreten. Dagegen begegnen wir unregelmässig comprimirten Lingulinen und Frondicularien, die als Uebergangsformen zu betrachten sind. (Frondicularia lucida Schwager gehört vielleicht hieher.)

Gen. Frondicularia, Defrance.

Im Lias und Dogger häufig, verschwindet diese Gattung im weissen Jura fast vollständig, erscheint aber im Neocom und Valanginian wieder in mehreren interessanten Species. Die Frondicularien der argovischen Stufe sind fast ausnahmslos schwach entwickelt und erinnern an Lingulinen. In der Transversariuszone kommt äusserst selten eine Varietät von Frondicularia complanata (Frondicularia lingulaeformis) vor.

Frondicularia complanata, Defrance. Taf. XIV, Fig. 61; Taf. XV, Fig. 45.

Frondicularia complanata, Defrance, Dict. Sc. Nat., vol. XXXII, p. 178, T. XIV, Fig. 4.
„ brizaeformis, Bornemann, Lias Göttingen, p. 36, T. III, Fig. 17, 18, 20.
„ major, Bornemann, ibid., p. 36, T. III, Fig. 21.
„ franconica, Gümbel, Würt. Jahresh., vol. XVIII, p. 219, T. III, Fig. 13.
„ lingulaeformis, Schwager[1]) (pars), Würt. Jahresh., vol. XIX, p. 113, T. IV, Fig. 11.
„ granulata, Terquem, Mem. Ac. Metz 1863, p. 166, T. VI, Fig. 20.
„ complanata, Jones and Parker, Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, p. 453, T. XIX, Fig. 19.

Die Abbildungen in den hier genannten Werken zeigen die Uebergänge von den typischen Lingulinen zu den Frondicularien. Bornemanns liasische Formen mit alternirenden Kammern nehmen eine eigenthümliche Stellung ein und sind vielleicht Uebergangsformen zu den einfachsten Polymorphinen. Auch unter den

[1]) Deeke führt diese Var. aus der unterelsässischen Zone des Gl. Humphriesianum (l. c. p. 27, T. II, Fig. 1) und Uhlig aus den rjäsischen Ornatenthonen auf. (l. c. p. 757, T. IX, Fig. 17).

als Frondicularia cordata R., ovata R., oblonga v. Mü., obliqua v. Mü. beschriebenen Formen sind solche, die an die oberjurassischen Varietäten erinnern.

Frondicularia complanata tritt vom untern Lias an in der Schweiz fast in allen nodosarinenreichen Mergeln vereinzelt auf, namentlich die v. lingulaeformis Schwager.

Gen. Marginulina, d'Orbigny.

Ueber den Umfang dieser Gattung gehen die Ansichten der Autoren weit auseinander. Während die einen die eigentlichen Marginulinen (Marginulina glabra als Typus) und die dreieckigen Vaginulinen, sowie die mehr oder weniger comprimirten wenig eingerollten Cristellarien damit vereinigen, gebrauchen andere die Bezeichnung ausschliesslich für die geraden oder wenig gebogenen Formen mit kreisrundem Querschnitt und randständiger Mündung. Da auch Brady die Bezeichnung in sehr beschränktem Sinne anwendet, mag hier derselbe Weg eingeschlagen werden, und wir haben es daher nur mit einer einzigen Species, Marginulina glabra, zu thun.

Marginulina glabra, d'Orbigny. Taf. XIV, Fig. 35—40, 42—43.

Marginulina glabra, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 259, Modèle 55.
„ pedum, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 68, T. III, Fig. 13—14.
„ pediformis, Bornemann, Zeitsch. deutsch. geol. Ges., vol. VII, p. 326, T. XIII, Fig. 13.
„ glabra, Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 3, vol. XVI, p. 27, T. I, Fig. 36.
„ subbullata, Hantken, Mitth. Jahrb. k. ungar. geol. Anst., vol. IV, p. 46, T. IV, Fig. 9—10.
„ glabra, Brady, Foram. Challenger, p. 527, T. LVI, Fig. 5—6.

Marginulina glabra tritt im ganzen Jura in den nämlichen Varietäten auf, als deren zwei wichtigste Typen die Marginulina glabra O. (Modèle) und Marginulina regularis O. (For. foss. Vienne, p. 68, T. III Fig. 9—12) bezeichnet werden können. Sie gehen ganz allmählich in die bischofstabförmigen Cristellarien über.

Gen. Vaginulina, d'Orbigny.

Wenn, wie eben gezeigt wurde, nur die geraden oder gebogenen Nodosarinen mit randständiger Oeffnung und kreisrundem Querschnitt in die Gattung Marginulina gebracht werden, so gehören in die Gattung Vaginulina die zahlreichen, seitlich

comprimirten, dreieckigen oder dentalinaähnlichen Formen mit schiefen Septa und ohne spiralige Anordnung der ersten Kammern. Somit müssen viele im Jura und in der Kreide durch unzählige Modificationen vertretene, früher fast allgemein zu den Marginulinen gerechnete Species mit den Vaginulinen vereinigt werden.

Die Unterschiede zwischen Vaginulina und Dentalina und Cristellaria sind selbstverständlich schwierig zu definiren, da diese Genera zusammenhängende Ketten bilden. Bei Cristellaria bilden entweder nur die ersten Kammern eine Spirale (Cristellaria tenuis), oder die ganze Schale ist flachspiralig aufgerollt (Cristellaria rotulata).

In allen jurassischen Zonen mit stark entwickelter Lagenidenfauna begegnen wir Varietäten einer und derselben Species, die nach diesen Unterscheidungsmerkmalen bald in die eine, bald in die andere Gattung untergebracht werden müssen. Dasselbe gilt auch für die Vaginulinen und Dentalinen. Zwischen Vaginulina legumen und Dentalina communis sind alle denkbaren Uebergänge nachweisbar. Die Gattung ist im Jura allgemein verbreitet.

Vaginulina legumen, Linné. Taf. XIV, Fig. 49.

Nautilus legumen, Linné, Syst. Nat., 12. Aufl., p. 1164.
Vaginulina legumen, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 257.
Dentalina legumen, Williamson, Rec. For. Gt. Brit., p. 21, T. II, Fig. 45.
Vaginulina legumen, Jones, Parker and Brady, Foram. Crag., p. 64, T. IV, Fig. 9.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 530, T. LXVI, Fig. 13—15.

Diese Species bildet eine sehr umfangreiche Gruppe glatter Nodosarinen, die zwischen Dentalina communis und Cristellaria stehen. Anderseits gehen sie ganz allmählich in die schlanken gerippten Vaginulinen über. Die Figur 49 zeigt ein von dem Typus etwas abweichendes Exemplar, das aber die Merkmale der ganzen Gattung sehr deutlich zeigt.

Vaginulina legumen tritt im ganzen Jura auf, ist aber stets eine der seltensten Nodosarinen.

Vaginulina striata, d'Orbigny. Taf. XV, Fig. 24, var. f. 25—26; Taf. XIV, Fig. 17.

Vaginulina striata, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII. p. 257.
„ „ Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 4, vol. VIII, p. 18, T. IX, Fig. 58.

Wir können in diese kleinen Gruppen die flachen, fein gerippten Vaginulinen vereinigen. Der Querschnitt ist rechteckig oder annähernd so, bei Vaginulina linearis elliptisch oder oval.

Die Längsstreifen decken entweder die ganze Schale oder nur den untern Theil.

Eine auffällige Varietät dieser Abtheilung ist die Vaginulina serrato-costata Gü. (Würt. Jahresh. vol. XVIII, p. 222, Taf. III, Fig. 23), die für den obern Jura charakteristisch zu sein scheint.

Vaginulina striata ist leider eine äusserst seltene Species, über deren verticale Verbreitung sich nichts genaues angeben lässt.

Vaginulina harpa, Rœmer. Taf. XV, Fig. 22, 23, 27.

Vaginulina harpa, Rœmer, Verst. nordd. Kreide, p. 96. T. XV, Fig. 12.
„ Dunkeri, Koch, Paläontograph., p. 172, T. XXIV, Fig. 3.
„ harpa, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 51, T. IV, Fig. 5—7.

Diese Species ist mit Bezug auf Zahl, Grösse und Stellung der Rippen eine der wandelbarsten Foraminiferen. Die einfachste Varietät besitzt jederseits drei dicke Rippen, die über die ganze Schale laufen. Die Zahl der Rippen steigt bis auf 12. Zudem sind zwischen denselben häufig kürzere, oft in verschiedener Richtung verlaufende Leisten eingeschaltet, die den Gehäusen ein äusserst zierliches Aussehen verleihen. Im Jura der Schweiz treffen wir hauptsächlich die einfacheren, etwas plumpen Modificationen. Den Schluss einer sehr langen Reihe bildet die im schweizerischen Neocomian ziemlich häufige Vaginulina reticulata Corn. (Mém. Soc. géol. France, vol. III, p. 253, Tafel II, Fig. 1—4).

Gen. Cristellaria, Lamarck.

Die Cristellarien nehmen wie die einfachen Nodosarien unter den Foraminiferen der Transversariuszone durch Zahl und Häufigkeit der Species eine hervorragende Stelle ein. Das Ordnen und Bestimmen der unzähligen Modificationen ist eine der schwierigsten Aufgaben des Paläontologen, und ohne die Vorkommnisse anderer Formationen in den Kreis der Betrachtungen zu ziehen, ist es geradezu unmöglich. Ich begnüge mich daher an dieser Stelle, einige der wichtigsten Formen abzubilden und ganz kurz zu besprechen.

Alle Arten der Gattung des ganzen Jura gehören nur wenigen Typen an, so dass trotz der ungeheuren Formenmenge die Anzahl der Species im weiteren Sinne verhältnissmässig sehr klein ist. In einigen Bänken bilden die Cristellarien mehr als die Hälfte der gesammten Foraminiferenfauna, und doch werden selten zwei genau gleiche Individuen angetroffen.

Wir unterscheiden vier Hauptgruppen mit glatten Schalen, deren Typen die Cristellaria pauperata, C. tenuis, C. crepidula und C. cultrata bilden. Zu ihnen gesellt sich noch eine ziemlich grosse Gruppe verzierter Formen.

Die Gattung Cristellaria ist mit Vaginulina, Frondicularia (durch Flabellina) und Marginulina innig verbunden. Zwischenformen sind in den Transversariusschichten und überhaupt im ganzen Jura sehr häufig und giebt deren Studium ungemein interessante Resultate.

Die Gattung tritt in allen jurassischen Zonen auf.

Cristellaria pauperata, Parker and Jones. Taf. XIV, Fig. 50, 51, 53.

Cristellaria (Plan) pauperata, Parker and Jones, Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, p. 454, T. XX, Fig. 39.
Cristellaria pauperata, Schwager, Würt. Jahresh., vol. XIX, p. 131, T. XVI, Fig. 15.

In diese Art können die im ganzen Jura ziemlich weit verbreiteten einfachen, vaginulinaähnlichen, dreieckigen Formen mit wenigen schiefen Kammern gestellt werden. Sie variirt innerhalb gewisser Grenzen ziemlich bedeutend, je nach Zahl der Kammern und Stellung der Scheidewände.

Die Figuren zeigen die drei wichtigsten Varietäten der Transversariuszone.

Cristellaria pauperata tritt in der Schweiz vom mittleren Lias an auf.

Cristellaria. Taf. XIV, Fig. 54—55.

Im oberen Jura sind längliche, in der allgemeinen Schalenform an Cristellaria crepidula erinnernde Formen mit undeutlichen Septa häufig, und wir können sie daher zweckmässig als eigene Species zusammenfassen.

Cristellaria plana, Reuss. Taf. XIV, Fig. 44, 45 (47—48?).

Cristellaria plana, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 72, T. VIII, Fig. 3.
Marginulina jurassica, Gümbel, Würt. Jahresh. vol. XVIII, p. 222, T. III, Fig. 21—22.

Ueber diese sehr wandelbare Species ist es nicht leicht ins Reine zu kommen. Wählen wir Cristellaria plana Reuss als typische Form, so gehen in allen Richtungen Reihen aus, die mit Cristellaria pauperata P. und J., Cristellaria crepidula F. und M., Marg. glabra O., Cristellaria tenuis Born., Vag. longa Corn., Vag. legumen L. und V. Kochi R. endigen.

Die Form ist bald mehr, bald weniger schlank, gerade oder gebogen, die

Kammern sind schief oder beinahe gerade, und je nach der Krümmung der Gehäuse parallel oder nicht. Der Querschnitt bildet annähernd ein Rechteck. Doch kommen ziemlich häufig Formen mit convexen Gehäusen vor. Sehr wahrscheinlich gehören mehrere der folgenden Species in diese Abtheilung: Cristellaria contracta Terq. (1er mém. For. vol. p. 125, Tafel VIII, Fig. 13 bis 24), C. Listi Born. (Lias Göttingen, p. 40, Tafel IV, Fig. 28), C. nuda R. (Elbthal, vol. II, p. 106, Tafel XXIII, Fig. 2—3), M. calliopsis R. (Sitz. k. Ak. Wiss., Wien, vol. XLVI, p. 72, Tafel V, Fig. 16) etc. etc.

Die Marginulina compressa d'Orbigny (Mém. Soc. géol. France, vol. IV, p. 17, Tafel I, Fig. 18—19) dürfte ebenfalls hieher gehören, wenigstens die einfacheren Varietäten mit stark comprimirter Schale und sehr schiefen Kammern.

Wenn die Schalen sehr dick werden, entstehen Formen, die an Vaginulina denudata R. (Sitz. k. Ak. Wiss., Wien, vol. XLVI, p. 45, Tafel III, Fig. 4) und Marg. crassa Corn. (Mém. Soc. géol. France, Ser. 2, vol. III, p. 251, Tafel I, Fig. 22–25) erinnern.

Wenn die Aufrollung des älteren Theiles vollständiger wird, bilden sich der M. Beierana Gü. (Würt. Jahresh., vol. XVIII, p. 221, Tafel III, Fig. 20) verwandte Formen.

Möglicherweise sind einige der unter Marg. elongata Orb. und Marg. lituus Orb. beschriebene Varietäten ebenfalls in den nämlichen Formenkreis zu ziehen.

Cristellaria parallela, Reuss. Taf. XIV, Fig. 46; Taf. XV, Fig. 20—21.

Cristellaria parallela, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, p. 67, T. VII, Fig. 1—2.
„ procera, Schwager, Würt. Jahresh., vol. XIX, p. 118, T. V, Fig. 1.
„ rasa, Schwager. Ibid. p. 128, T. VI, Fig. 6.

Die langen, geraden oder nur sehr wenig gebogenen, aus zahlreichen, wenig schiefen Kammern bestehenden Species, die am Anfang spiralig eingerollt sind, werden am bequemsten in eine grosse Gruppe vereinigt, als deren wichtigste Typen die Cristellaria parallela R. (pars), Cristellaria procera Schw. und für die höchst entwickelten Formen die Cristellaria (M.) Beierana Gü. (Würt. Jahresh. vol. XVIII, pag. 221, Tafel III, Figur 20) oder Cristellaria elegans Hantk. (Clav. Sz. Tafel XIV, Figur 4) angesehen werden können.

Ein Theil der stark comprimirten Modificationen der Cristellaria elongata O., Marginulina compressa O., Marginulina recta Hantk. dürften ebenfalls hieher gezogen werden.

Diese Abtheilung ist mit den vorigen unzertrennlich verbunden.

Cristellaria parallela tritt überall mit Cristellaria crepidula auf, ist aber viel seltener als diese Art.

Cristellaria tenuis, Bornemann. Taf. XIV, Fig. 52 u. 26.

Marginulina tenuis, Bornemann, Zeitsch. deutsch. geol. Ges., vol. VII, p. 326, T. XIII, Fig. 14.
Cristellaria perprocera, Schwager, Novara Exped., vol. II, p. 241, T. VI, Fig. 84.
„ tenuis, Reuss, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LXII, p. 479, Nr. 1.
„ tenuis, Brady, Foram. Challenger, p. 535, T. LXVI, Fig. 21—23.

Cristellaria tenuis und Marginulina ensis bilden eine interessante Gruppe sehr lang gestreckter, schwach gebogener oder gerader Nodosarinen mit unvollkommen spiraliger Aufrollung. Die Grenzen sind schwer festzustellen, da sowohl unter der Bezeichnung Cristellaria tenuis als Marginulina ensis[1]) Individuen mit rundem und zusammengedrücktem Querschnitt beschrieben wurden. Selbst Bornemann giebt für seine Art als Merkmal runden Querschnitt an, so dass wir die beiden Species nicht abtrennen können.

Wie schon weiter oben auseinandergesetzt, ist die Bezeichnung runder Querschnitt sehr unbestimmt, und Varietäten einer und derselben Art sind bald mehr, bald weniger comprimirt. Ja selbst an dem nämlichen Exemplar wechselt die Form des Querschnittes, so dass wir diesem Merkmal keinen grossen Werth beilegen können.

Im Jura begegnen wir selten sehr langen Modificationen mit comprimirten Schalen, die daher am besten zu den Cristellarien gezählt werden, und da Brady die Benennung Cristellaria tenuis wieder einführte, mögen sie auch hier als solche aufgezählt werden.

Cristellaria tenuis ist eine sehr seltene Art.

Cristellaria crepidula, Fichtel und Moll. Taf. XIV, Fig. 56—60; Taf. XV, Fig, 1, 3, 18—19.

Nautilus crepidula, Fichtel und Moll, Test. Micr., p. 107, T. XIX, Fig. 9—i.
Cristellaria crepidula, d'Orbigny, Foram. Cuba, p. 64, T. VIII, Fig. 17—18.
„ berthelotiana, d'Orbigny, Foram. Canar., p. 125. T. I, Fig. 14—15.
„ intermedia, Reuss, Verst. böhm. Kreide, p. 33, 108, T. XIII, Fig. 57—58; II. Theil, T. XXIV, Fig. 50—51.
„ subarcuatula, Williamson, Rec. For. Gt. Brit., p. 29, T. II, Fig. 56—57.

---

[1]) Haid. Abh., vol. IV, p. 27, T. I, Fig. 16. Verst. böhm. Kreidef., p. 29, T. XII, Fig. 13; T. XIII, Fig. 26—27; T. XXIV, Fig. 30.

Cristellaria cordiformis, Terquem, Foram. Lias, 3me Mém., p. 203, T. IX, Fig. 14.
„ crepidula, Parker and Jones, Phil. Trans., vol. CIV, p. 344, T. XIII, Fig. 15—16; T. XVI, Fig 4.
„ galeata, Reuss, Denksch. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, p. 141, T. III, Fig. 8.
„ crepidula, Brady, Foram. Challenger, p. 542, T. LXVII, Fig. 17, 19—20 und T. LXVIII, Fig. 1—2. (Synonymie nach Brady.)

Die Grenzen dieser Art lassen sich kaum genau angeben und namentlich die englischen Autoren geben ihr einen ungemein weiten Umfang. Brady, ebenso schon vorher Jones und Parker vereinigen in eine Art beinahe alle stark comprimirten, verlängerten, glatten Varietäten von Cristellaria mit langen, schiefen Kammern. In diesem Sinne gehören auch die meisten oberjurassischen Cristellarien zu dieser Art. Die Figuren zeigen die hauptsächlichsten Typen. Die wichtigsten Modificationen wurden als Cristellaria cymboides d'Orbigny (Foram. foss. Vienne, pag. 85, Tafel III, Figur 30—31), Cristellaria galeata R. (l. c.), Cristellaria intermedia R. (l. c.) beschrieben.

Die am schwächsten entwickelten Formen von Cristellaria crepidula bilden im ältern Theil einen unvollständigen Spiralumgang, die stärker entwickelten einen ganzen Umgang, seltener mehr. Die ersteren erinnern in der Seitenansicht an gewisse Varietäten von Marginulina glabra und können, da sie mit diesen durch zahlreiche Uebergangsformen verbunden sind, als comprimirte Varietäten angesehen werden (seitlich stark zusammengedrückte Formen von Marginulina tumida R., Cristellaria Schlönbachi R., Marginulina Parkeri R., Marginulina disparilis). Die langen schlanken Formen bilden die als Cristellaria protracta Born. beschriebene Varietät, bei welcher die Kammern bereits weniger schief sind (Lias von Göttingen, pag. 39, Tafel IV, Figur 27), und die allmählich in die lange, schlanke Cristellaria tenuis Born. (Zeitschrift deutscher geologischer Ges. 1855, pag. 326, Tafel XIII, Figur 14) oder Marginulina ensis R. (Haid. Abh., vol. IV, pag. 27, Tafel I, Fig. 16) übergeht. Auch in der grossen Gruppe der Marginulina compressa d'Orbigny (Mém. Soc. géol. France, vol. IV, pag. 17, Tafel I, Figur 18—19) finden wir Formen, die an Cristellaria crepidula erinnern. Als Endglieder dieser grossen Abtheilung kann die Vaginulina denudata R. (Sitz. k. Ak. Wiss., vol. XLVI, pag. 45, Tafel III, Figur 4) angesehen werden.

Cristellaria cymboides Orbigny bildet eine leicht kenntliche Modification, zu welcher die Figur 56 gezählt werden kann. Etwas ähnlich ist auch die Cristellaria insolita Schwager (Novara Exp. pag. 242, Tafel VI, Fig. 85) und die Cristellaria Strombecki Reuss (Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XLVI, pag. 70, Tafel VII, Figur 7). Eine aus zahlreichen Fragmenten bestehende Varietät beschrieb

Gümbel als Cristellaria nummulitica (Abh. königl. bayr. Ak., vol. X, pag. 636, Tafel I, Figur 63). Aus den Impressaschichten führte Schwager mehrere interessante Formen an, von denen Cristellaria lanceolata (Würt. Jahresh. 1865, pag. 130, Taf. VI, Figur 13) und Cristellaria Fraasi (l. c. pag. 123, Tafel V, Fig. 10) in den Transversariusschichten ziemlich häufig sind. Auch unter den als Cristellaria gladius beschriebenen Cristellarien kommen Anschlüsse an Cristellaria crepidula vor. Die kürzeren Varietäten wurden als Cristellaria Kochi Reuss (Denkschrift k. Ak. Wiss. Wien, vol. XXV, pag. 23, Tafel II, Figur 35) und Cristellaria galeata Reuss und Cristellaria intermedia Reuss eingehend beschrieben. Diese gehen einerseits in Cristellaria navicula d'Orbigny, Cristellaria acutauricularis F. und M., Cristellaria Italica O. Defr., Cristellaria triangularis, anderseits in die linsenförmigen Cristellaria cultrata, Cristellaria cassis und Cristellaria rotulata über.

Cristellaria crepidula ist eine der häufigsten jurassischen Foraminiferen und tritt vom untern Lias an in allen Zonen auf.

Cristellaria acutauricularis, Fichtel und Moll. Taf. XV, Fig. 17.

Nautilus acutauricularis, Fichtel und Moll, Test. Mikr., p. 102, T. XVIII, Fig. 9—i.
Cristellaria navicula, d'Orbigny, Mém. Soc. géol. France, vol. IV, p. 27, T. II, Fig. 19—20.
„ acutauricularis, Parker and Jones, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 3, vol. V, p. 114.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 543, T. CXIV, Fig. 17.

Cristellaria acutauricularis umfasst die zwischen den flachen Varietäten von Cristellaria crepidula und den sehr dicken Cristellaria Italica stehenden Formen.[1])

Sie treten im Jura ziemlich selten auf. Indessen werden sie beim Durchgehen des Schlammrückstandes leicht mit Cristellaria crepidula verwechselt und in durchfallendem Lichte unterscheidet sie sich von dieser gar nicht.

In den Transversariusschichten ist sie selten.

Cristellaria Italica, Defrance?

Saracanaria Italica, Defrance, Dict. Sc. Nat., vol. XXXII, p. 177, Atlas T. XIII, Fig. 6.
Cristellaria Italica, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 293, Mod. 19 und 85.
„ „ Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 3, vol. XVI, p. 21, 32, T. I, Fig. 41—42.

---

[1]) Die Figur zeigt ein schwach entwickeltes Exemplar, das nur durch die breite Vorderseite der Endkammer an die typische Form erinnert. Bessere Schalen besitze ich aus jüngern Zonen.

Ich führe diese Art hier an, weil Gümbel eine sehr nahe verwandte Form aus dieser Zone beschreibt (Cristellaria triquetra Gü., Würt. Jahresh. vol. XVIII, pag. 225, Tafel III, Fig. 28). Aus dem schweizerischen Jura kenne ich noch keine.

Cristellaria rotulata, Lamarck. Taf. XV, Fig. 7—10, 12—13.

Lenticulites rotulata, Lamarck, Ann. Mus., vol. V, p. 188.
Cristellaria calcar, Williamson, Rec. For. Gt. Brit., p. 27, T. II, Fig. 52—53.
„ rotulata, Parker and Jones, Phil. Trans., vol. CLV, p. 345, T. XIII, Fig. 19.
„ rotulata, Brady, Foram. Challenger, p. 547, T. LXIX, Fig. 13.

Diese Gruppe umfasst die vollständig aufgerollten linsenförmigen, ungekielten Cristellarien mit oder ohne Umbilicalscheibe. Die Art zerfällt in eine ganze Reihe Varietäten, die aber alle in den wesentlichen Merkmalen übereinstimmen. Auf die verwandtschaftliche Stellung zu den andern Formenkreisen wurde schon oben wiederholt hingewiesen.

Die Figuren zeigen einige aus wenigen Kammern bestehende Individuen. Der typischen Form näher stehende Exemplare finden sich in den Transversariusschichten sehr selten.

Cristellaria rotulata tritt im schweizerischen Jura von den Insectenmergeln der Schambelen an überall auf.

Cristellaria convergens, Bornemann. Taf. XV, Fig. 16, 14?

Cristellaria convergens, Bornemann, Zeitsch. deutsch. geol. Ges., vol. VII, p. 327, T. XIII, Fig. 16—17.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 546, T. LXIX, Fig. 6—7.

Es scheint, dass gewisse in der eigenthümlichen Ausbildung der letzten Segmente an Cristellaria convergens erinnernde Formen der Transversariuszone die typische Species mit Cristellaria rotulata verbinden. Aehnliche Gehäuse finden sich auch in anderen jurassischen Zonen mit Cristellaria gibba O.

Cristellaria cultrata, Montfort. Taf. XV, Fig. 4, 5, 11.

Robulus cultratus, Montfort, Conch. Syst., vol. I, p. 214.
Robulina cultrata, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, Modèle 18.
Cristellaria cultrata, Parker, Jones and Brady, Ann. and Mag. Nat. Hist., vol. XVI, p. 18, T. I, Fig. 39.
„ „ Parker and Jones, Phil. Trans., vol. CLV, p. 344, T. XIII, Fig. 17—18, T. XVI, Fig. 5.
„ „ Brady, Foram. Crag., p. 550, T. LXX, Fig. 4—6, 7—8 (var.).

Diese sehr grosse Gruppe umfasst die linsenförmigen, gestielten Cristellarien mit glatter Oberfläche. Die Art wurde so häufig beschrieben, dass es unnöthig ist, hier mehr als den Namen aufzuführen. Die Synonymie zählt über 50 verschiedene Speciesnamen.

Cristellaria cultrata ist im ganzen Jura häufig.

Cristellaria turgida, Schwager. Taf. XIV, Fig. 41.

Cristellaria turgida, Schwager, Würt. Jahresh., vol. XIX, p. 127, T. VI, Fig. 4.

Vor mir liegen zahlreiche bischofstabförmige Cristellarien, die wahrscheinlich alle nahe verwandt sind, in den einzelnen Merkmalen aber ganz wesentlich differiren. Sie schliessen sich einerseits an die andern im jüngern Theil geraden Cristellarien und Marginulinen, anderseits an die ganz spiraligen, linsenförmigen Robulinen an. Die schwächsten Formen können wir als Cristellaria turgida bezeichnen.

Aehnliche Modificationen treten namentlich im obern Jura überall mit Cristellaria cultrata und rotulata auf.

Cristellaria laevigata, d'Orbigny. Taf. XV, Fig. 1—5?

Cristellaria laevigata, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 292. Modèle No. 47.
„ spirolina, Bornemann, Lias Gött., p. 40, T. IV, Fig. 30.
„ lituola, Cornuel. Mém. Soc. géol. France, vol. III, p. 254, T. II, Fig. 9—10.
„ informis, Schwager, Würt. Jahresh., vol. XIX, p. 128, T. VI, Fig. 8.

An die vorigen Gruppen schliessen sich die stärker entwickelten Cristellarien mit verlängertem jüngern Schalentheile an. Der ältere gekielte oder ungekielte Theil erinnert an Cristellaria rotulata und Cristellaria cultrata.

Die Figur zeigt ein etwas undeutliches Exemplar dieser Gruppe. Grosse, normal entwickelte Formen dagegen sind in andern Juraschichten, namentlich in den Marnes pholadomyennes, ziemlich häufig.

Cristellaria costata, Fichtel und Moll? Taf. XIV, Fig. 17? Taf. XV, Fig. 28—35.

Nautilus costatus, Fichtel und Moll, Test. Mikr., p. 47, T. IV, Fig. 9—i.
Robulina costata, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 289.
Cristellaria costata, Parker and Jones, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 3, vol. V, p. 113.

In den verschiedenen jurassischen Zonen treten überall gewisse Cristellarien

auf, die sich alle von der typischen Cristellaria costata ableiten lassen und alle denkbaren Uebergänge zu Marginulinen und Vaginulinen bilden. In der Monographie der Foraminiferen der Marnes pholadomyennes werden die verwandtschaftlichen Verhältnisse dieser wichtigen jurassischen Gruppe eingehend behandelt, so dass es hier genügt, die extremen Formen der verschiedenen Reihen abzubilden.

Subfam. Polymorphininae.

Gen. Polymorphina, d'Orbigny.

Die oberjurassischen Polymorphininen gruppiren sich alle um die einfachsten Varietäten von Polymorphina lactea mit wenigen undeutlich spiralig, beinahe zweizellig, textularienähnlich angeordneten, äusserlich deutlich sichtbaren Kammern.

Dieselben Formen sind auch im mittleren und vereinzelt im unteren Jura nachgewiesen worden.

In der allgemeinen Form variiren sie allerdings ganz bedeutend und wir begegnen ausnahmsweise Individuen, die bereits an andere Species erinnern (Polymorphina amygdaloides R., P. Burdigalensis O., P. communis O., P. problema O., P. gibba O., P. complanata O. und P. compressa O.). In den obern Schichten des Malms treten mit Polymorphina gutta verwandte eiförmige Schälchen auf. Das Abgrenzen der genannten grossen Gruppen ist sehr schwierig, ja unmöglich, wenn es sich wie im Jura um schwach entwickelte Individuen handelt, an denen höchstens die Charaktere der ganzen Gattung nachweisbar sind. Die Gattung Polymorphina tritt vom untern Lias an in der Schweiz überall auf.

Polymorphina lactea, Walker und Jacob. Taf. XV, Fig. 36—39.

Serpula tenuis ovalis laevis, Walker und Boys, Test. Min., p. 2, T. I, Fig. 5.
Vermiculum lacteum, Montagu, Test. Brit., p. 522.
Globulina lachryma, Reuss, Verst. böhm. Kreide, 2. Theil, p. 40, 110, T. XIII, Fig. 83.
Polymorphina lactea (pars), Williamson, Rec. For. Gt. Brit., p. 71, T. VI, Fig. 147.
„ „ Brady, Parker and Jones, Trans. Lin. Soc. London, vol. XXVII, p. 213, T. XXXIX, Fig. 1.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 559, T. LXXI, Fig. 11.

Die Gruppen der Polymorphina lactea, P. communis und P. problema lassen sich kaum gegenseitig abgrenzen, so dass wir die oberjurassischen Polymorphinen am bequemsten als Polymorphina lactea anführen. Aus mehreren Hundert Exemplaren lassen sich mit Leichtigkeit Reihen aufbauen, die ganz allmählich in die typischen Polymorphina communis und problema, ferner in die comprimirten Polymorphina amygdaloides und compressa übergehen. Die Modificationen mit annähernd kreisrundem Querschnitt und die ziemlich stark zusammengedrückten finden sich neben einander in ungefähr gleicher Anzahl, so dass wir in diesem Falle diesem Merkmale keinen Werth beilegen können. Die als Polymorphina minuta Roc (Neues Jahrbuch für Min. 1838, pag. 386, Tafel III, Figur 35), Polymorphina acuta Roc (l. c. Fig. 36), Polymorphina communis d'Orbigny (Ann. Sc. nat. vol. VII, pag. 266, Tafel XII, Fig. 1—4), Polymorphina problema d'Orbigny (Modèle 61), Globulina strumosa Gü. (Würt. Jahresh., vol. XVIII, pag. 227, Tafel IV, Figur 13—14), Globulina jurassica Gü. (l. c. pag. 228, Tafel IV, Fig. 15), Polymorphina communis Roc (Neues Jahrb. f. Min. 1838, pag. 385, Taf. III, Fig. 29), Polymorphina angustata Terq. (Foram. Lias, 4e Mém., pag. 296, Tafel XII, Figur 33—34) etc. etc. beschriebenen Polymorphinen können als Typen für die Varietäten der Polymorphina lactea gelten. Doch sind es im ganzen Jura, wie oben schon gesagt wurde, nur die schwächeren Modificationen, während die typisch entwickelten erst in jüngern Formationen auftreten.

Auch die von Kübler und Zwingli und Schwager aus derselben Stufe angeführten Formen gehören alle in den Formenkreis der Polymorphina lactea.

Polymorphina lactea tritt vom Lias an in beinahe allen Zonen auf und ist im untern Malm häufig.

Polymorphina compressa, d'Orbigny. Taf. XV, Fig. 48?

Polymorphina compressa, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 223, T. XII, Fig. 32—34.
„ lactea, var. compressa, Parker and Jones, Phil. Trans., vol. CLV, p. 361, T. XIII, Fig. 47, 49, 51.
„ compressa, Brady, Parker and Jones, Trans. Lin. Soc. Lond., vol. XXVII, p. 227, T. XL, Fig. 12.
„ compressa, Brady, Foram. Challenger, p. 565, T. LXXII, Fig. 9—11.

Die Figur zeigt eine Zwischenform, die im obern Jura nicht gerade selten auftritt und bald mehr an Polymorphina compressa, bald an Polymorphina lactea erinnert. Der Vollständigkeit halber führe ich sie hier unter der ersteren Art an. Sie kommt auch im Lias und Dogger vor.

Fam. Globigerinidae.

Ueber die geologische Verbreitung dieser heute so wichtigen Familie ist sehr wenig bekannt. Doch deutet das Auftreten von 4 Hauptvertretern der ganzen Familie im Jura auf ein ziemlich grosses Alter hin. In der Transversariuszone ist eine Species, die ich früher als eigene Art beschrieb, die aber bloss eine der vielen kleinen Modificationen von Globigerina bulloides bildet, stellenweise, namentlich in der Umgebung von Büren, sehr häufig. Da sie aber in den *schlemmbaren Mergeln ganz zu fehlen* scheint, blieb sie bis vor Kurzem unbekannt. Höchst wahrscheinlich enthalten ältere Tiefseekalke ebenfalls Globigerinen, die aber aus naheliegenden Gründen sich der Beobachtung entziehen. Die verwandte Globigerina cretacea beobachtete ich im Jura wiederholt, ebenso in allen älteren Kreideformationen, am häufigsten im Gault von St-Croix, wo sie zu Millionen auftritt. Die nahe stehenden Orbulinen scheinen im Jura etwas weiter verbreitet zu sein.

In den unteren, ziemlich harten Kalkbänken des Kreisackers sind Glauconitsteinkerne einer Globigerina (Globigerina bulloides) und einer Orbulina, wahrscheinlich Orbulina universa, ziemlich häufig. Es wäre wünschenswerth, über die geologische Verbreitung dieser interessanten Gruppe genauere Mittheilungen zu erhalten, und ich mache jüngere schweizerische Mikroskopiker besonders auf diese Abtheilung aufmerksam, die jedenfalls in allen Tiefseekalken vertreten ist. Die von Terquem beobachteten Varietäten wurden im schweizerischen Lias noch nicht aufgefunden.

Gen. Globigerina, d'Orbigny.

In den Transversariusschichten begegnen wir zwei verschiedenen Formen, die in die Gruppen der Globigerina bulloides und Globigerina cretacea gehören. Die erstere wurde in den älteren Kalkbänken, die letztere in den jüngeren Mergeln nachgewiesen.

Globigerina bulloides, d'Orbigny. Taf. XV, Fig. 46.

Globigerina bulloides, d'Orbigny, Ann. Sc. Nat., vol. VII, p. 277. Modèles No. 17 et 76.
„ „ id. Foram. Canaries, p. 132, T. II, Fig. 1—3.

Globigerina bulloides, d'Orbigny, For. foss. Vienne, p. 163, T. IX, Fig. 4—6.
„ „ Gümbel, Abh. k. bayr. Ak. Wiss., vol. X, p. 661, T. II, Fig. 106.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 594, T. LXXVII und T. LXXIX. Fig. 3—7.

Die Transversariusschichten enthalten eine sehr kleine Varietät dieser Art (Globigerina Helveto-jurassica Hæusler, Mikr. Struct. aarg. Jurakalke, p. 36, Tafel II, Fig. 44, und Bull. soc. vaud. Sc. nat. vol. XVIII, p. 228), die bis jetzt erst in den schwammreichen Kalkbänken in der Umgebung von Büren in grösserer Menge beobachtet wurde. Glauconitsteinkerne sind in den kalkigen Bänken häufig.

Globigerina cretacea, d'Orbigny? Taf. XV, Fig. 47.

Globigerina cretacea, d'Orbigny, Mém. Soc. géol. France, vol. IV, p. 34, T. III, Fig. 12—14.
„ „ Reuss, Verst. böhm. Kreide, vol. I, p. 36, T. VIII, Fig. 55.
„ „ Brady, Foram. Challenger, p. 596, T. LXXXII, Fig. 10—11.

In den Marnes pholadomyennes von St-Sulpice beobachtete ich eine relativ grosse typische Globigerina dieser Zone, mit Hülfe derer auch die sehr kleinen, aus zahlreichen Kammern bestehenden Formen der Transversariusschichten bestimmt werden konnten. Auch in älteren jurassischen Formationen begegnen wir sehr selten kleinen Foraminiferen, die wohl theilweise in diese Gruppe gehören.

Die Exemplare aus den oberen Mergeln der Transversariusschicht sind schlecht erhalten. In den westschweizerischen und alpinen Kreideschichten ist diese Species sehr häufig.

Gen. Orbulina, d'Orbigny.

Ohne hier auf die wichtige Frage über die gegenseitige Stellung von Globigerina und Orbulina eintreten zu wollen, bemerke ich, dass in den globigerinareichen Schichten der Transversariuszone und der meisten cretacischen Formationen der Schweiz entsprechende Orbulinen noch nicht bekannt sind. In den Globigerinenbänken der Transversariuszone begegnen wir äusserst selten einer, wie es scheint, stets schlecht erhaltenen (gerollten?) Species mit sehr groben Poren und Vertiefungen. Es scheint (nach Terquem und Karrer), dass diese Art im Jura ziemlich weit verbreitet war. Möglicherweise gehören einige sehr kleine, kugelige Schälchen und Glauconitsteinkerne zu Orbulina universa, aber darüber kann ich momentan nichts Genaueres angeben. Eher dürften sie losgelöste Kammern von Globigerina bulloides sein.

Orbulina porosa, Terquem. Taf. XV, Fig. 50.

Globulina porosa, Terquem, Foram. Lias, 1er Mém., p. 633.
Orbulina liasica, Terquem, ibid., 2me Mém., p. 432, T. V, Fig. 4.
„ neojurensis, Karrer, Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LV, p. 368, T. III, Fig. 10.
Globigerina (Orbulina) neojurensis, Terrigi, Atti Acc. Pont. XXXIII, p. 186, T. I, Fig. 16.
Orbulina porosa, Brady, Foram. Challenger, p. 611, T. LXXXI, Fig. 27.

Brady vereinigt die als Orbulina porosa und neojurensis beschriebenen Varietäten in eine einzige Art. Da alle grobporigen jurassischen Orbulinen demselben Formenkreise anzugehören scheinen, bleibt die Bezeichnung am besten für die ganze Gruppe. Die vorliegenden Exemplare aus den Transversariusschichten des Aargau's beschrieb ich als Orbulina argoviensis (Mikr. Struct. p. 36, Tafel II, Fig. 43) und später als O. macropora Terq. (Bull. soc. vaud. Sc. nat. vol. XVIII, p. 228.) Die Terquem'sche Species aus dem mittleren braunen Jura der Moselle gehört jedenfalls in die nämliche Abtheilung.

Die Exemplare der Transversariusschichten des Aargau's besitzen alle ein eigenthümliches abgeriebenes Aussehen.

Orbulina porosa ist sehr selten.

Fam. Rotalidae.

Von den hoch entwickelten Foraminiferen lieferte der obere Jura der Schweiz noch auffällig wenige Species. Selbst die sorgfältigsten Untersuchungen der einzelnen Schichten ergaben keine befriedigenden Resultate. Dennoch ist anzunehmen, dass auch der schweizerische Jura eine ziemlich bedeutende Anzahl Typen enthalte, die sich aus irgend einem Umstande der Beobachtung entzogen. Wahrscheinlich bildet der durchwegs schlechte Erhaltungszustand einen Hauptgrund.

Viele der früher als Rotaliden beschriebenen Foraminiferen gehören gar nicht zu den hyalinen Gruppen, sondern zu den Arenacea (Fam. Lituolidae). Der Isomorphismus ist eine sehr auffällige Erscheinung und in mehreren Fällen, wenn chemische Einwirkungen auf die Schalenoberfläche thätig waren, ist es selbst dem geübten Auge nicht möglich, sofort die wahre Natur der Schälchen zu erkennen. Auf die Aehnlichkeit der oberjurassischen Spirillinen mit Ammodisken und die vielen Verwechslungen wurde schon weiter vorn hingewiesen. Dasselbe gilt aber auch

für die Gattungen Discorbulina, Planorbulina, Pulvinulina, Truncatulina und Rotalia und die ähnlichen Trochammineen.

Leider sind die Angaben von Gümbel und Kübler und Zwingli über einige oberjurassische Rotaliden zu unvollständig, um daraus mit Sicherheit auf die Natur und Stellung der betreffenden Schälchen schliessen zu können.

Subfam. Spirillinae.

Gen. Spirillina, Ehrenberg.

In die Gattung Spirillina gehören die einfachsten, einkammerigen, flachspiralig aufgerollten Rotaliden, die sich äusserlich wenig von den einfachsten Ammodisken (Ammodiscus incertus) unterscheiden. Unter den porcellanartigen Foraminiferen entsprechen ihnen die Cornuspiren.

Die drei isomorphen Arten, die die Hauptabtheilungen der ganzen Classe repräsentiren, wurden immer und immer wieder verwechselt, und es ist somit sehr schwierig, nach älteren Beschreibungen über die wirkliche Stellung derselben zu urtheilen.

Ganz besonders betrifft dieses die sandarmen, glashellen Ammodisken, die sich nur mit grösster Mühe von Spirillina unterscheiden lassen. Die Aehnlichkeit wird noch durch die vollständig gleiche Art der Verzierung erhöht. So finden wir Varietäten von Ammodiscus incertus, die der Spirillina tuberculata Brady und der Spirillina vivipara var. margaritifera Williamson vollständig gleich sehen.

In jüngster Zeit führte Professor Jones zwei auch in den Transversariusschichten häufige Formen, nämlich die Cornuspira Helvetica und Cornuspira crassa K. und Z. als Spirillinen auf. Ich habe mich aber wiederholt überzeugen können, dass Küblers Cornuspira crassa eine Varietät von Ammodiscus incertus oder aber eine flachspiralige Modification von Ammodiscus gordialis ist. Was Kübler und Zwingli als Cornuspira Helvetica beschreiben, ist schwer zu erkennen. In der von ihnen angefertigten Sammlung im Polytechnikum in Zürich tragen ächte Ammodiskenpräparate die Etiquette Cornuspira Helvetica, dagegen beschreiben sie eine ziemlich grobporige Modification von Spirillina vivipara unter demselben Namen.

Auf das Vorkommen von feinen, porencanalähnlichen Linien auf Schliffen

durch die in Frage stehenden Gehäuse, sowie auch leicht mit Poren zu verwechselnden äusserlichen Eindrücken machte ich schon früher wiederholt aufmerksam.

Vor der Hand bemerke ich, dass ich aus der schweizerischen Transversariuszone keine *grobporöse* Spirillina besitze.

Die Gattung Spirillina bedarf, so weit es jurassische Vorkommnisse betrifft, noch sehr genauer Untersuchungen.

Spirillina vivipara, Ehrenberg. Taf. XV, Fig. 49.

Spirillina vivipara, Ehrenberg, Abh. k. Ak. Wiss. Berlin, p. 442, T. III, Fig. 41.
Cornuspira perforata, Schulze, Organ. Polyth., p. 41, T. II, Fig. 22.
Spirillina vivipara, Parker and Jones, Ann. and Mag. Nat. Hist., Ser. 2, vol. XIX, p. 284, T. XI, Fig. 46.
Spirillina perforata, Williamson, Rec. For. Gt. Brit., p. 92, T. VII, Fig. 202.
„ vivipara, Moebius, Foram. Mauritius, p. 88, T. VIII, Fig. 1—2.
„ perforata, Terquem, Foram. eoc. Paris, p. 33, T. I, Fig. 29.
„ vivipara, Brady, Foram. Challenger, p. 630, T. LXXXV, Fig. 1—5.

In den oben citirten Abhandlungen ist die typische Spirillina so eingehend beschrieben, dass über ihre Stellung kein Zweifel obwalten kann. Bei Besprechung von Ammodiscus wies ich auf die Aehnlichkeit mit Spirillina hin, so dass mir hier nichts mehr übrig bleibt als zu bemerken, dass die glashellen, sandfreien und vielleicht auch einige der übrigen (verzierten) flachspiraligen Schälchen, namentlich die feinporöse Form, von Kübler und Zwingli als Cornuspira Helvetica beschrieben, zu Spirillina vivipara gestellt werden können.

Subfam. Rotalinae.

Gen. Truncatulina, d'Orbigny.

In mehreren jurassischen und untercretacischen Sedimenten der Schweiz treffen wir kleine undeutliche Rotaliden, die der Gattung Truncatulina angehören, sich aber nicht näher bestimmen lassen. Die wenigen, sehr kleinen Formen der Transversariuszone sind allem Anscheine nach plano-convex und dürften mit Truncatulina lobatula genetisch verwandt sein.

Sie besitzen mit Truncatulina humilis Brady (Foraminiferen Challenger, p. 665, Tafel XCIV, Fig. 7) einige Aehnlichkeit, sind aber auf der oberen Seite weniger

convex. Die Kammern sind bald mehr bald weniger, oft erst in durchfallendem Lichte deutlich erkennbar.

Gen. Pulvinulina, Parker and Jones.

Auch diese Gattung scheint in den schweizerischen Transversariusschichten vertreten zu sein. Leider lassen die wenigen, äusserst schlechten (gerollten?) Exemplare kein genaues Bestimmen mehr zu.

Eine kleine Form gehört entschieden in die Nähe von Pulvinulina elegans. Eigenthümlicherweise ist diese Gruppe, die anderwärts im Jura bereits ziemlich häufig ist, in der Schweiz noch sehr selten. Eine grosse, sehr dickschalige Varietät beobachtete ich in den Mergeln mit Terebratula humeralis. Sie tragen den Charakter der Epistominen, die Brady mit Pulvinulinen vereinigt.

Von grösstem Interesse sind die Arbeiten von Uhlig über die Epistominen der ryäsan'schen Ornatenthone. Ich werde später bei der Besprechung der genannten jüngeren jurassischen Rotaliden ausführlich auf diese wichtigen Beobachtungen zurückkommen.

Hoffentlich finden wir bis dann auch in unserem Lias und Dogger weitere Vertreter dieser hoch organisirten Foraminiferentypen.

Die Gruppe der Pulvinulina elegans erscheint schon in paläozoischen Schichten, wurde in der Trias, im Lias und Dogger von England, Frankreich, Deutschland, Oesterreich und Russland nachgewiesen, und es ist daher anzunehmen, dass sie auch im schweizerischen Jura eine grössere Verbreitung besitzt, als bis jetzt angenommen wird.

Was nun einige andere Gattungen, z. B. Nonionina, Polystomella und Rotalia anbetrifft, so kennen wir aus den schweizerischen Transversariusschichten gut erhaltene und genau bestimmbare Exemplare nicht. Die von Gümbel aus den Streitberger Schwammlagern beschriebenen Arten scheinen in der Schweiz zu fehlen. Auch ist es möglich, dass sie ganz anderen Formenkreisen angehören und irrthümlich zu den Rotaliden gestellt wurden.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1—3 Psammosphaera fusca, Schulze.
„ 1 Frei, 2—3 auf Hyperammina vagans.
„ 4 Saccammina sphaerica, Sars.
„ 5—19 Hyperammina vagans, Brady.
„ 20 „ ramosa, Brady.

Tafel II.

Fig. 1 Hyperammina vagans, Brady.
„ 2—7 „ contorta, Hæusler.
„ 8—10 „ elongata, Brady.
„ 11—16 „ ramosa, Brady.

Tafel III.

Fig. 1—3 Reophax difflugiiformis, Brady.
„ 4—8 „ variabilis, Hæusler.
„ 9—11 „ multilocularis, Hæusler.
„ 12 „ adunca, Brady.
„ 13—14 „ sp. ind.
„ 15—17 „ Helvetica, Hæusler.
„ 18—20 „ pauperata, Hæusler.
„ 21—22 „ Helvetica, Hæusler.
„ 23 „ Sterkii, Hæusler.
„ 24—29 „ sp. ind. aus den obersten Mergelbänken, wahrscheinlich Varietäten von R. adunca, multilocularis, scorpiurus und pauperata.

Fig. 30—31 Haplostiche horrida, Schwager (?).
„ 32—36 Haplophragmium agglutinans, d'Orbigny.
„ 37—38 „ latidorsatum, Bornemann.

Tafel IV.

Fig. 1—3 Haplophragmium canariense, d'Orbigny.
„ 4 Lituola nautiloidea, Lamarck?
„ 5—6 Haplophragmium agglutinans, d'Orbigny.
„ 7 „ coprolithiforme, Schwager.
„ 8—10 „ emaciatum, Brady.
„ 11 „ sp. ind.
„ 12 „ nanum, Brady.
„ 13 „ globigeriniforme, Parker and Jones.
„ 14 Lituola nautiloidea, Lamarck.
„ 15 Haplophragmium nanum, Brady.
„ 16—17 „ globigeriniforme, Parker and Jones.
„ 18 „ agglutinans, d'Orbigny.
„ 19 „ fontinense, Terquem.
„ 20 „ coprolithiforme, Schwager.
„ 21 Placopsilina cenomana, d'Orbigny.
„ 22—23 Bdelloidina aggregata, Carter.

Tafel V.

Fig. 1—17 Placopsilina cenomana, d'Orbigny.
„ 18—19 Reophax suprajurassica, sp. nov.
„ 20—21 Zwischenformen von Reophax und Placopsilina.
„ 22 Reophax fusiformis, Williamson.
„ 23—24 „ scorpiurus, de Montfort.
„ 25—27 „ difflugiiformis, Brady.

Tafel VI.

Fig. 1—8 Thurammina papillata, Brady.
„ 9—11 „ albicans, Brady.
„ 12—23 „ papillata, Brady.
„ 24 „ tuberosa, Hæusler.
„ 25—26 „ papillata, Brady.

Tafel VII.

Fig. 1—5 Thuramminopsis canaliculata, Hæusler.
„ 6—9 Thurammina tuberosa, Hæusler.
„ 10—11 „ hemisphaerica, Hæusler.
„ 12—13 „ elegantissima, Hæusler.

Tafel VIII.

Fig. 1—2 Thurammina papillata, Brady.
„ 3 Mündungen von Thurammineen.
„ 4—6 Thuramminopsis canaliculata, Hæusler.

Tafel IX.

Fig. 1—21 Ammodiscus incertus, d'Orbigny.
„ 1 Typische Form mit kieseliger Schale.
„ 2 var. gracilis, K. und Z.
„ 4 var. crassus, K. und Z.
„ 5 var. tuberculatus, Hæusler.
„ 6 var. gracilis, K. und Z. (ellyptische Form).
„ 7 porenähnliche äussere Eindrücke.
„ 8—9 var. megaspira, Hæusler.
„ 12 var. radiatus, Hæusler.
„ 13 Form mit octogonaler Peripherie.
„ 17 Elliptische Form mit kreisrunden Anfangsumgängen (auch Fig. 10 und 11).
„ 15—16 Uebergangsformen zu Am. jurassicus.
„ 19—20 Schwefelkiesconcretionen.
„ 21 Typische Form mit kalkiger Schale.
„ 22—25 Ammodiscus charoides, P. and J.
„ 26—38 „ gordialis, P. and J.
(29, 34, 38 mit theilweise gekammerter Schale.)
(35 und 36 flachsspiralige Var.)
„ 39—43 Ammodiscus pusillus, Gein.
„ 44—47 Ammodiscus jurassicus, Hæusler (kleine kalkige Formen).
„ 48 Ammodiscus filum, Schmid.

Tafel X.

Fig. 1 Ammodiscus gordialis, P. and J. (mit gekammerter Schale).
„ 2—5 Trochammina constricta, Hæusler (Fig. 2 typische Form).
„ 6 „ proteus, Karrer.
„ 7—8 „ coronata, Brady.
„ 9 „ trullissata, Brady (Exemplar mit kieseliger Schale).
„ 10 „ proteus, Karrer.
„ 11 „ trullissata, Brady.
„ 12—17 „ proteus, Karrer.
„ 18—19 „ coronata, Brady.
„ 20—22 „ globigeriniformis, Hæusler.
„ 23 sp. ind. var. von T. globigeriniformis?
„ 24 Trochammina calcar, Hæusler.
„ 25—26 „ inflata, Montfort.
„ 27—29 „ squamata, P. and J.
„ 30—31 „ Helveto-jurassica, Hæusler.
„ 32 Hormosina Transversarii, Hæusler?
„ 33 „ chrysalis, Hæusler.
„ 34 „ Transversarii, Hæusler.
„ 35—38 Webbina irregularis, d'Orbigny.
„ 39 „ planorbiformis, Hæusler.
„ 40 Trochammina squamata, P. and J. (festgewachsen).

Tafel XI.

Fig. 1—16 Textularia agglutinans, d'Orbigny.
(Fig. 10 Uebergang zu Spiroplecta.)
„ 17—19 Kleine, sehr feinsandige Textularien aus den obersten Mergeln, wahrscheinlich T. gramen und T. gibbosa.
„ 20—25 Textularia sagittula, Defr.
„ 26—27 „ gramen, d'Orbigny.
„ 28—36 „ gibbosa, d'Orbigny.
„ 37 „ gramen, d'Orbigny.
„ 38 „ sagittula, Defr.
„ 39 Bigenerina arcuata, Hæusler.
„ 40—42 Textularia conica, d'Orbigny.
„ 43—44 „ trochus, d'Orbigny.

Fig. 45—46 Textularia conica, d'Orbigny.
„ 47 „ agglutinans, d'Orbigny.
„ 48—49 Spiroplecta biformis, P. and J.
„ 50 Textularia agglutinans, d'Orbigny.
„ 51 Spiroplecta biformis, P. and J.
„ 52 Textularia agglutinans, d'Orbigny (gekielte Var.).

Tafel XII.

Fig. 1—4 Bigenerina nodosaria, d'Orbigny.
„ 5—7 „ arcuata, Hæusler.
„ 8—13 „ deceptoria, Hæusler.
„ 14—22 Pleurostomella jurassica, Hæusler.
„ 23—24 Valvulina triangularis, d'Orbigny.
„ 25—26 „ bulloides, Brady.
„ 27—35 „ conica, P. and J.
„ 36—37 Bulimina?
„ 38—39 Bolivina nitida, Brady.
„ 40—43 Endkammer von Bigenerina arcuata.

Tafel XIII.

Fig. 1—10 Lagena globosa, W. and B.
„ (2 und 6 zeigen die in durchfallendem Lichte sichtbare Röhre.)
„ 11—14 Lagena apiculata, Reuss.
„ 15—20 „ laevis, Montfort.
„ 21—24 „ hispida, Reuss.
„ 25—26 „ aspera, Reuss.
„ 27—29 „ sulcata, W. and J.
„ 30 „ striata, d'Orbigny.
„ 31—33 Nodosaria radicula, L. (Uebergangsformen von Lagena globosa zu Nodosaria).
„ 34 Uebergangsform von L. apiculata zu Nodosaria.
„ 35—38 Nodosaria calomorpha, Reuss.
„ 39—60 „ radicula, Lin.
„ 61—67 Glandulina laevigata, d'Orbigny.
„ 68—70 Nodosaria consobrina, d'Orbigny.
„ 71—72 „ longiscata, d'Orbigny.

Fig. 73 Nodosaria ovicula, d'Orbigny.
„ 74—75 „ pygmaea, Neugebohren.
„ 76 „ longiscata, d'Orbigny.
„ 77 „ ovicula, d'Orbigny.
„ 78—80 „ rudis, d'Orbigny.
„ 81 „ pistilliformis, Schwager.
„ 82—85 „ raphanistrum, Lin.
„ 86 „ pistilliformis, Schwager.
„ 87—88 „ raphanus, Lin.
„ 89 „ raphanistrum, Lin.
„ 90 „ multicostata, d'Orbigny.
„ 91 „ scalaris, Batsch.
„ 92 „ multicosta, Neugebohren.
„ 93 „ brevis, d'Orbigny.
„ 94 „ pilluligera, Schwager.
„ 95 „ selecta, Reuss.
„ 96 „ raphanistrum, Lin.
„ 97 „ communis, d'Orbigny.
„ 98—99 „ conferva, Schwager.
„ 100 „ communis, d'Orbigny.
„ 101 „ soluta, Reuss.
„ 102 „ mucronata, Schwager.
„ 103 „ conferva, Schwager.
„ 104—107 „ filiformis, d'Orbigny.
„ 108 „ communis, d'Orbigny.
„ 109 „ farcimen, Sold.
„ 110 „ pauperata, d'Orbigny.
„ 111—112 Lagena marginata, W. and J.

Tafel XIV.

Fig. 1 Nodosaria radicula, L.
„ 2 Glandulina laevigata, d'Orbigny.
„ 3—5 Nodosaria radicula, L.
„ 6—10 „ consobrina, d'Orbigny.
„ 11—12 „ longiscata, d'Orbigny.
„ 13 „ soluta, Reuss.

Fig. 14 Nodosaria pauperata, d'Orbigny.
„ 15 „ hispida, d'Orbigny.
„ 16 „ radicula, L. (?), etwas rauhe Form.
„ 17 Cristellaria costata? Uebergangsform?
„ 18 Nodosaria multicostata, d'Orbigny.
„ 19 „ pyrula, d'Orbigny.
„ 20 „ consobrina, d'Orbigny.
„ 22 „ brevis, d'Orbigny.
„ 23 „ soluta, Reuss.
„ 24 „ communis, d'Orbigny.
„ 25 „ farcimen, Sold.
„ 26 Cristellaria tenuis, Born.
„ 27—34 Lingulina carinata, d'Orbigny.
„ 35—40 Marginulina glabra, d'Orbigny.
„ 41 Cristellaria turgida, Schwager.
„ 42—43 Marginulina glabra, d'Orbigny.
„ 44—45 Cristellaria plana, Reuss.
„ 46 „ parallela, Reuss.
„ 47—48 „ plana, Reuss?
„ 49 Vaginulina legumen, Lin.
„ 50—51 Cristellaria pauperata, P. and J.
„ 52 „ tenuis, Born.
„ 53 „ pauperata, P. and J.
„ 54—55 „ sp. ind.
„ 56—60 „ crepidula, F. and M.
„ 61 Frondicularia complanata, Defr.

Tafel XV.

Fig. 1 Cristellaria crepidula, F. and M.
„ 2 „ „ ? Var.?
„ 3 „ „ F. and M.
„ 4—5 „ cultrata, Montfort.
„ 6 Frondicularia complanata, Defr.
„ 7—10 Cristellaria rotulata, Lam.
„ 11 „ cultrata, Montfort.
„ 12—13 „ rotulata, Lam.

Fig. 14 Cristellaria convergens, Born.
„ 15 „ laevigata, d'Orbigny.
„ 16 „ convergens, Born.?
„ 17 „ acutauricularis, F. and M.
„ 18—19 „ crepidula, F. and M.
„ 20—21 „ parallela, Reuss.
„ 22—23 Vaginulina harpa, Rœmer.
„ 24—26 „ striata, d'Orbigny.
„ 27 „ harpa, Rœmer.
„ 28—35 Cristellaria costata, F. and M.
„ 36—39 Polymorphina lactea, W. and J.
„ 40 Nodosaria hispida, d'Orbigny.
„ 41 Lagena laevis, Montfort (zweikammerige Var.).
„ 42 „ costata, Williamson.
„ 43 „ apiculata, Reuss. (In durchfallendem Lichte die von der Basis ausgehende Röhre zeigend.)
„ 44 Lagena sulcata, W. and J.
„ 45 Frondicularia complanata, Defr.
„ 46 Globigerina bulloides, d'Orbigny.
„ 47 „ cretacea, d'Orbigny.
„ 48 Polymorphina compressa, d'Orbigny.
„ 49 Spirillina vivipara, Ehr.
„ 50 Orbulina porosa, Terq.

Register.

Die Synonymen sind mit Cursivschrift bezeichnet.

	Seite
G. Ammodiscus	52
Ammodiscus charoides	60
„ filum	61
„ *gaultinus*	59
„ gordialis	59
„ incertus	55
„ *infimus*	55
„ jurassicus	61
„ pusillus	60
G. Astrorhiza	15
G. Bdelloidina	43
Bdelloidina aggregata	43
G. Bigenerina	72
Bigenerina agglutinans	72
„ arcuata	72
„ deceptaria	73
„ nodosaria	72
G. Bolivina	78
Bolivina laevigata	79
„ nitida	79
G. Bulimina	77
Cornuspira eichbergensis	55
„ *variabilis*	59
G. Cristellaria	108
Cristellaria acutauricularis	113
Cristell. Berthelotiana	111
Cristellaria calcar	114
„ convergens	114
„ *cordiformis*	112
„ costata	115
„ crepidula	111
„ cultrata	114
„ *galeata*	112
„ *informis*	115
„ *intermedia*	111
Cristellaria italica	113
„ laevigata	115
„ *lituola*	115
„ *navicula*	113
„ parallela	110
„ pauperata	109
„ *perprocera*	111
„ plana	109
„ *procera*	110
„ *rasa*	110
„ rotulata	114
„ *spirolina*	115
„ tenuis	111
„ turgida	115
Dentalina chrysalis	98
„ *cuneiformis*	98
„ *emaciata*	99
„ *Kingi*	102
„ *inornata*	99
„ *nodosa*	100
„ *pauperata*	97
„ *pseudochrysalis*	98
„ *vetusta*	99
Discobina vesiculata	66
Entosalenia costata	88
„ *globosa*	84
„ *marginata*	87
G. Frondicularia	105
Frondicularia brizaeformis	105
Frond. complanata	105
„ *franconica*	105
„ granulata	105
„ *major*	105
G. Gaudryina	75
G. Glandulina	90
Glandulina annulata	93
„ *aequalis*	91
„ *elliptica*	91
„ *immutabilis*	93
„ *inaequalis*	91
„ laevigata	91
„ *major*	93
„ *mutabilis*	91
„ *ovalis*	91
„ *pygmaea*	91
„ *tenuis*	93
„ *theca*	91
G. Globigerina	118
Globigerina bulloides	118
„ cretacea	119
Globulina lachryma	116
G. Haplophragmium	31
Haplophragmium agglutinans	32
Hapl. canariense	34
„ coprolithiforme	33
„ emaciatum	37
„ fontinense	34
„ globigeriniforme	36
„ latidorsatum	35
„ nanum	35
„ *rectum*	32
„ *rotundidorsatum*	35
„ suprajurassicum	34
G. Haplostiche	40
Haplostiche horrida	41
„ Soldani	41
G. Hormosina	67
Hormosina chrysalis	67
„ transversa	68

Seite

G. Hyperammina . . . 17
Hyperammina elongata 18
„ contorta 20
„ ramosa . 20
„ vagans . 18
Involutina silicea . . 55
G. Lagena 83
Lagena apiculata . . 85
„ aspera . . . 89
„ *clavata* . . . 86
„ costata . . . 88
„ globosa . . . 84
„ *helvetica* . . . 86
„ hispida . . . 88
„ laevis 86
„ marginata . . 86
„ *oxystoma* . . 88
„ Parkinsoni . . 84
„ striata . . . 88
„ sulcata . . . 87
G. Lingulina 103
Lingulina carinata . . 104
„ *nodosaria* . 104
G. Lituola 42
Lituola dubia 41
„ nautiloidea . . 43
„ *Soldani* . . . 41
G. Marginulina 106
Marginulina glabra . . 106
„ *jurassica* . 109
„ *pediformis* 106
„ *pedum* . . 106
„ *subbullata* 106
G. Marsipella 20
G. Nodosaria 92
Nodosaria ambigua . 93
Nodos. affinis 101
„ *bacillum* . . . 101
„ *Beyrichi* . . . 93
„ brevis 98
„ calomorpha . . 95
„ *chrysalis* . . . 67
„ communis . . 99
„ conferva . . . 100
„ consobrina . . 99
„ *conspurcata* . . 103
„ *enneagma* . . 101
„ *Ewaldi* 96
„ farcimen . . . 100

Seite

Nodos. filiformis . . . 97
„ *Geinitzi* . . . 93
„ *glandigena* . . 93
„ hispida . . . 103
„ *longiscata* . . 96
„ multicosta . . 102
„ multicostata . 102
„ ovicula . . . 96
„ pauperata . . 97
„ pilluligera . . 98
„ pistilliformis . 102
„ pygmaea . . . 98
„ pyrula 95
„ radicula . . . 92
„ raphanus . . . 101
„ raphanistrum . 101
„ rudis 103
„ scalaris . . . 101
„ *sinemuriensis* . 101
„ soluta 96
„ *striaticollis* . . 101
„ *stipitata* . . . 95
„ *tornata* . . . 93
„ *transversarii* . 68
„ *vermiculum* . . 97
Nonionina canariensis 34
„ *Jeffreysi* . 34
„ *latidorsata* 35
Oolina apiculata . . . 85
„ *compressa* . . 85
„ *simplex* . . . 84
Operculina incerta . . 55
G. Orbulina 119
Orbulina liasica . . . 120
„ *neojurensis* . 120
„ porosa . . . 120
G. Placopsilina 37
Placops. bathoniana . 38
„ cenomana . . 38
„ *prolifer* . . 38
Planorbulina Reussi . 66
G. Pleurostomella . . . 77
Pleurostom. jurassica . 77
G. Polymorphina . . . 116
Polymorph. compressa 117
„ lactea . . 116
G. Psammosphaera . . . 15
Psammosphaera fusca 15
G. Pulvinulina 123

Seite

G. Reophax 25
Reophax adunca . . 30
„ difflugiformis 26
„ fusiformis . 27
„ helvetica . . 28
„ multilocularis 28
„ pauperata . 29
„ scorpiurus . 27
„ Sterkii . . . 29
„ suprajurassica 30
„ variabilis . . 29
G. Rhabdammina . . . 21
G. Rhabdogonium . . . 105
Rotalina inflata . . . 65
„ *pygmaea* . . 62
G. Saccamina 16
Saccamina sphaerica . 16
G. Spirillina 121
Spirillina arenacea . 55
„ *perforata* . 122
„ vivipara . . 122
Spirolina agglutinans . 32
„ *simplex* . . 32
G. Spiroplecta 74
Spiroplecta biformis . 74
G. Textularia 70
Textularia agglutinans 71
Text. conica 72
„ *cordiformis* . . 71
„ *cuneiformis* . 70, 72
„ gibbosa 71
„ *globulosa* . . . 71
„ gramen 71
„ sagittula . . . 70
„ trochus 72
G. Thurammina 46
Thurammina albicans 47
Thur. elegantissima . 49
„ hemisphaerica . 47
„ papillata . . . 47
„ tuberosa . . . 49
G. Thuramminopsis . . 50
Thuram. canaliculata . 50
G. Trochammina 62
Trochammina calcar . 66
Troch. charoides . . 60
„ constricta . . 63
„ coronata . . . 63
„ *filum* 61

	Seite
Troch. globigerinoides	66
„ *gordialis*	59
„ helveto-jurassica	67
„ *incerta*	55
„ inflata	65
„ *jurassica*	61
„ *pusilla*	60
„ proteus	62
„ Reussi	66
Troch. squamata	65
„ trullissata	64
„ vesiculata	66
G. Truncatulina	122
G. Vaginulina	106
Vaginulina cornu	99
„ *Dunkeri*	108
„ harpa	108
„ legumen	107
Vaginulina striata	107
G. Valvulina	75
Valvulina bulloides	76
„ conica	76
„ triangularis	75
G Virgulina	78
G. Webbiana	68
Webbiana irregularis	68
Webb. planorbiformis	68

Errata.

Tafel X. Anstatt Fig. 38 *in der Mitte* der Figuren-Abtheilung, unten an der Tafel, lies: Fig. 39.

Die Figur, welche links diese Serie beginnt, sollte No. 40 statt No. 32 sein.

Tafel XI. Die Fig. No. 33, unten an der Tafel auf dem linken Rand, sollte No. 46 sein.

Die Figur No. 54 sollte No. 45 sein.

Die Figur ohne Ziffer zwischen No. 47 und No. 48 sollte No. 50 sein.

Tafel XIV. Die Figur ohne Ziffer zwischen No. 20 und No. 27 sollte No. 61 a sein, diejenige darunter No. 61 und diejenige darüber No. 35 a, neben No. 35.

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. I.

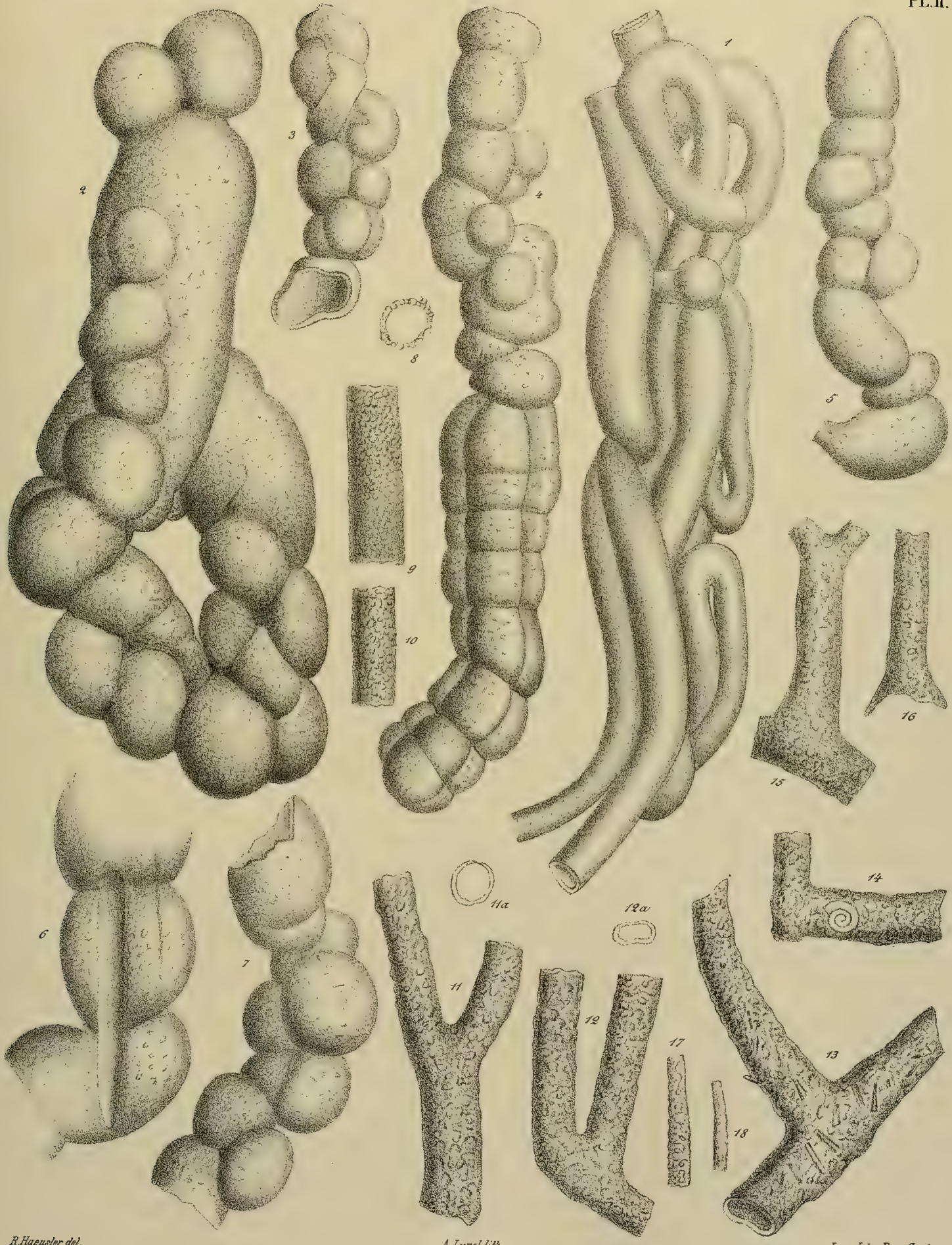
R. Haeusler, del.

A. Lunel, lith.

Imp. Jules Rey. Genève.

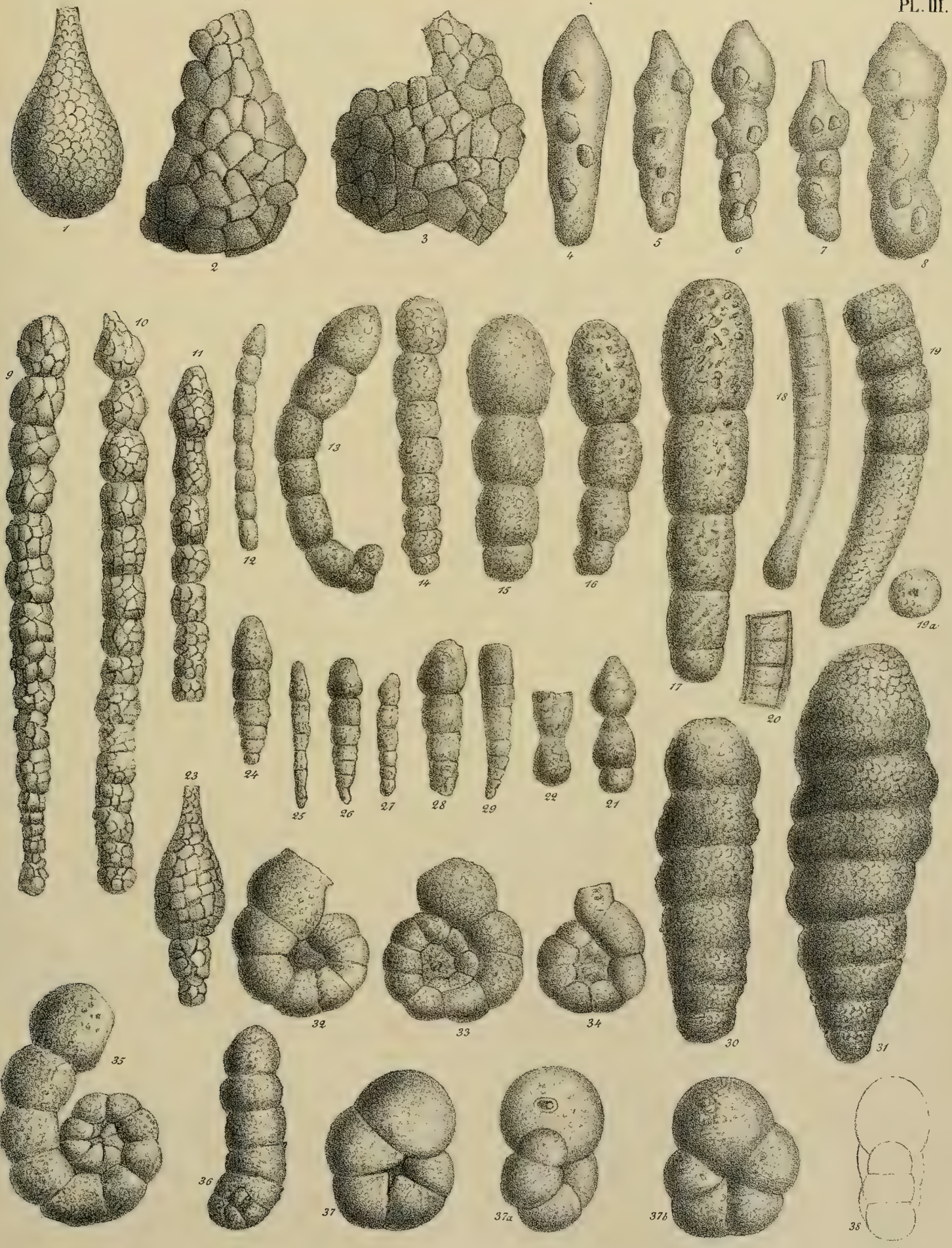
R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. II.



R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. III.



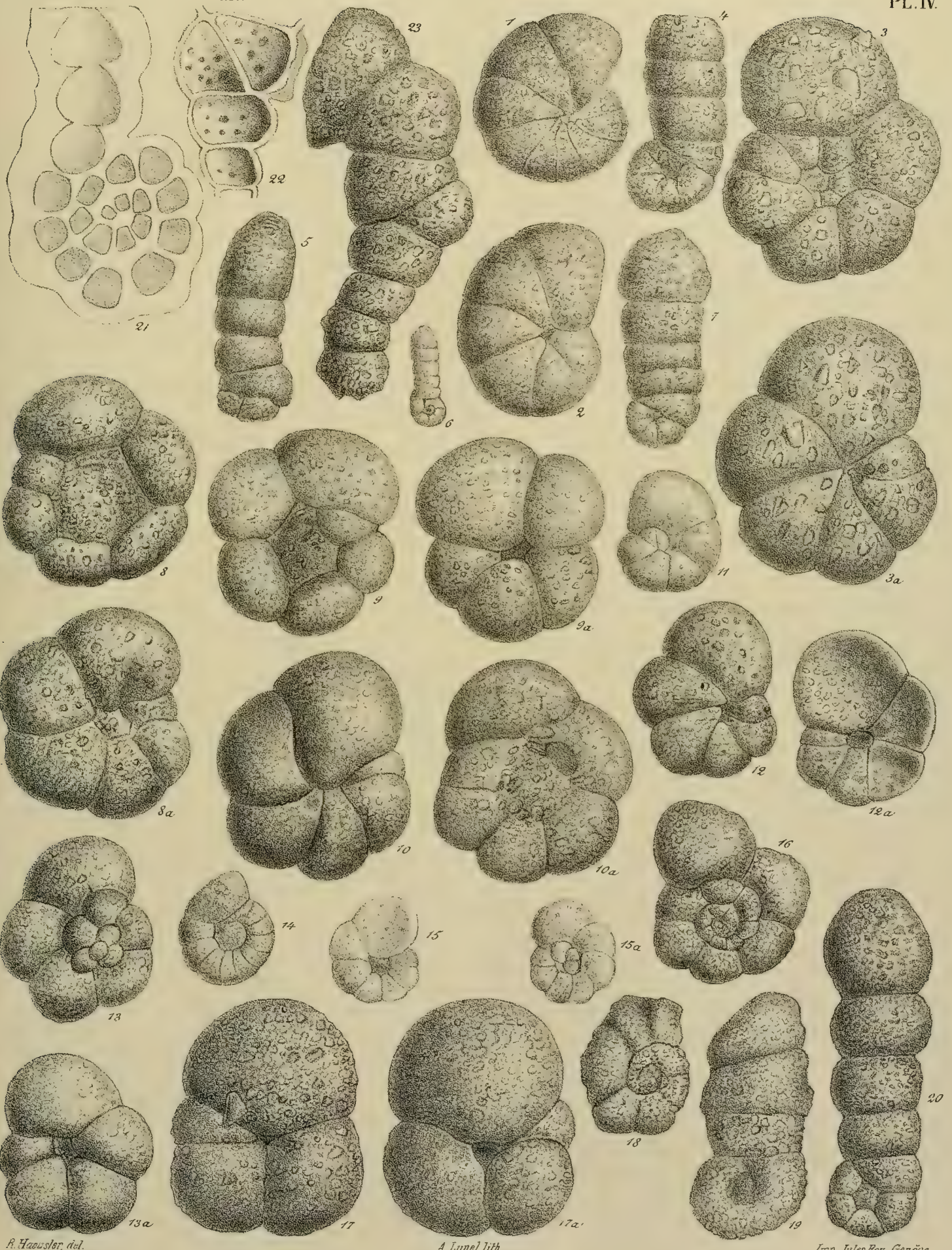
R. Haeusler, del.

A. Lunel, lith.

Imp. Jules Rey - Genève.

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

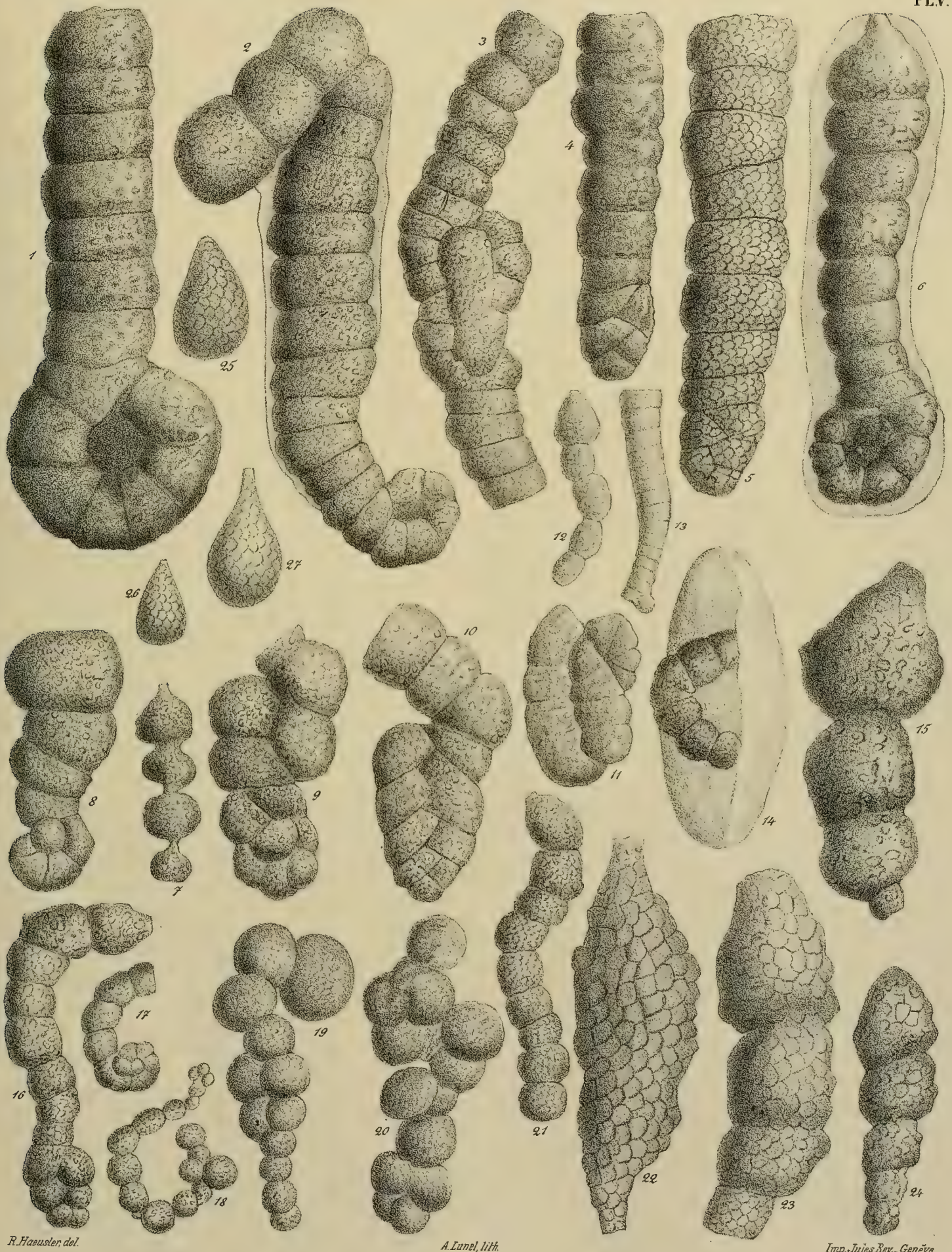
PL. IV.



R. Haeusler, del. A. Lunel, lith. Imp. Jules Reg.-Genève

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. V.

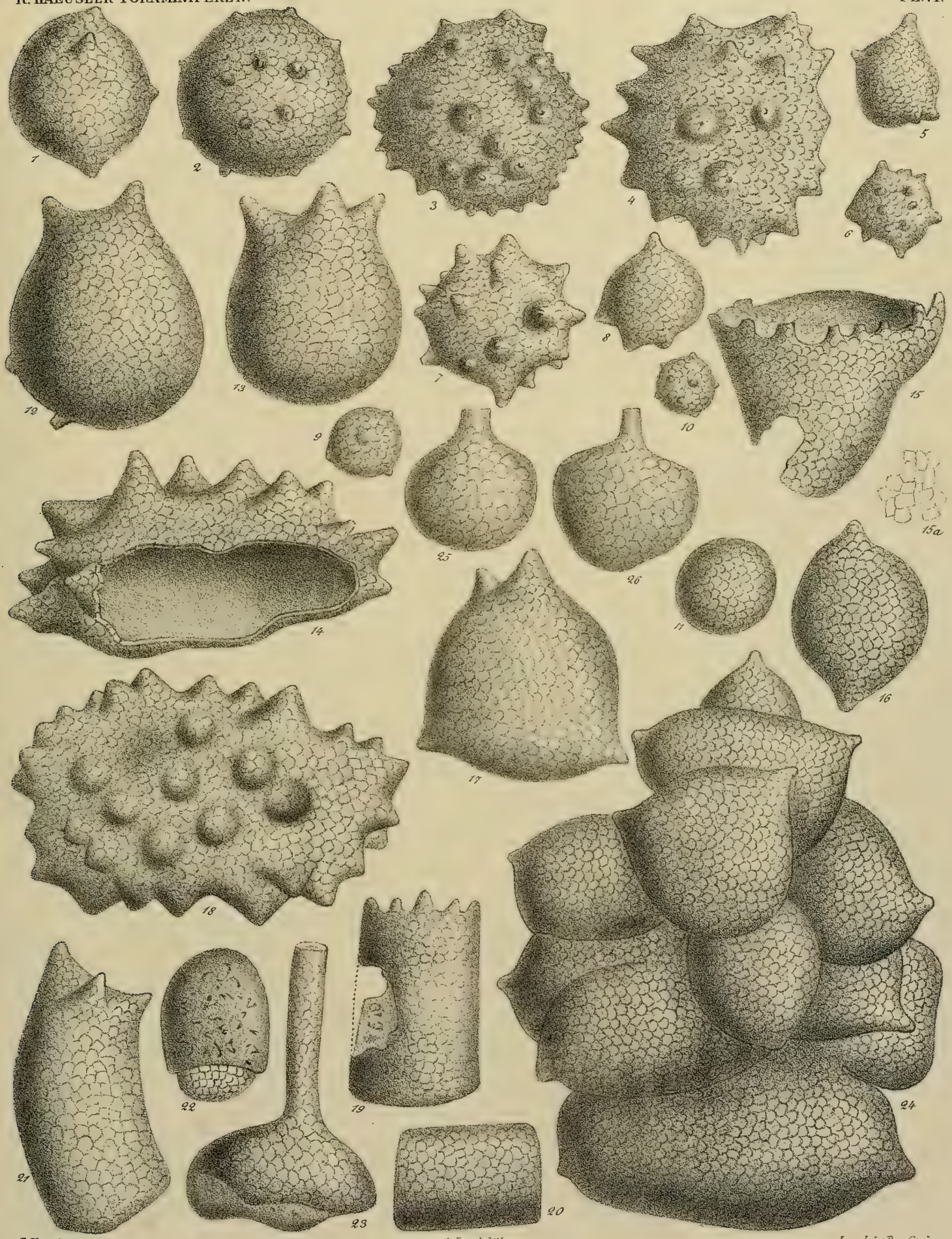


R. Haeusler del.

A. Lunel, lith.

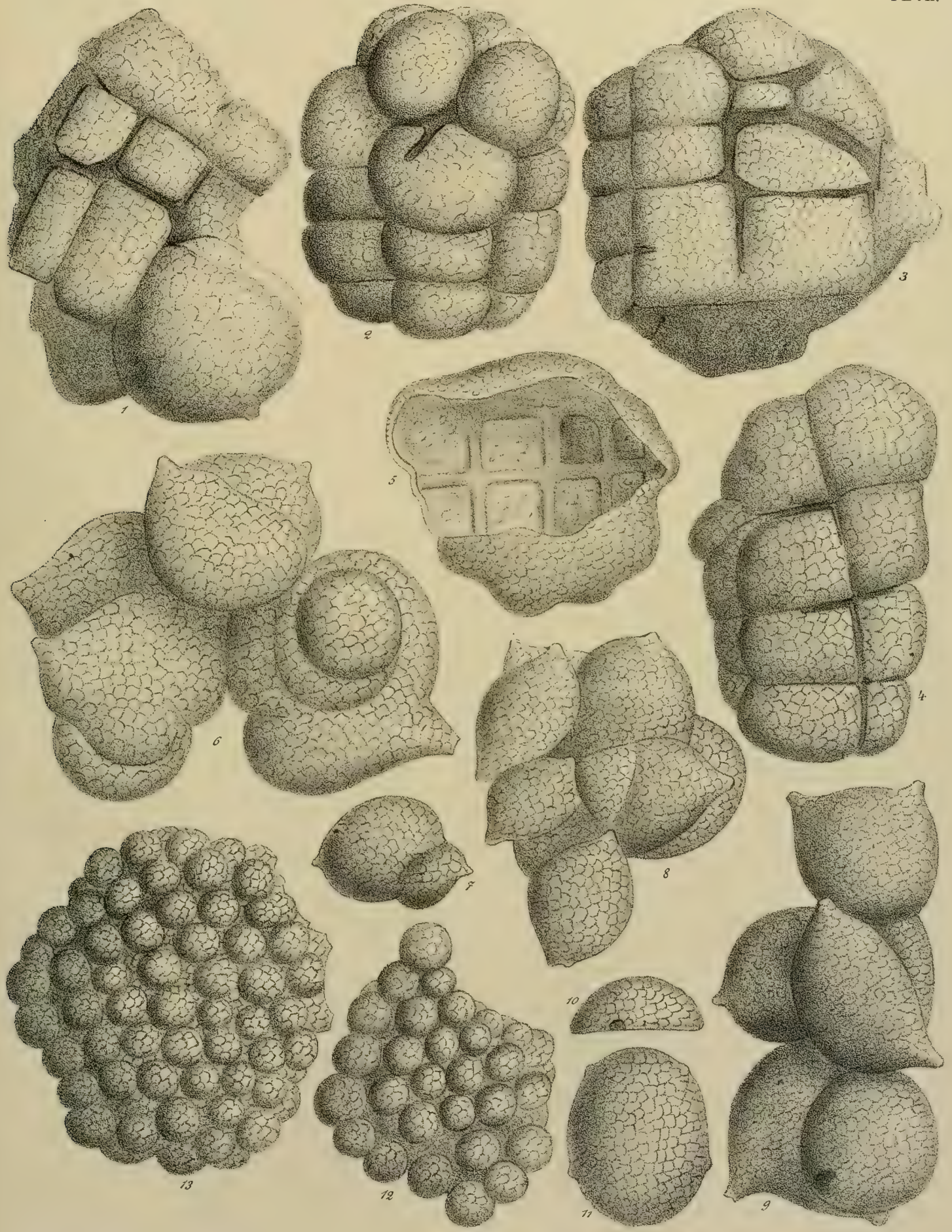
Imp. Jules Rey - Genève

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN. PL. VI.



R. Haeusler, del. A. Lunel, lith. Imp. Jules Pey, Genève.

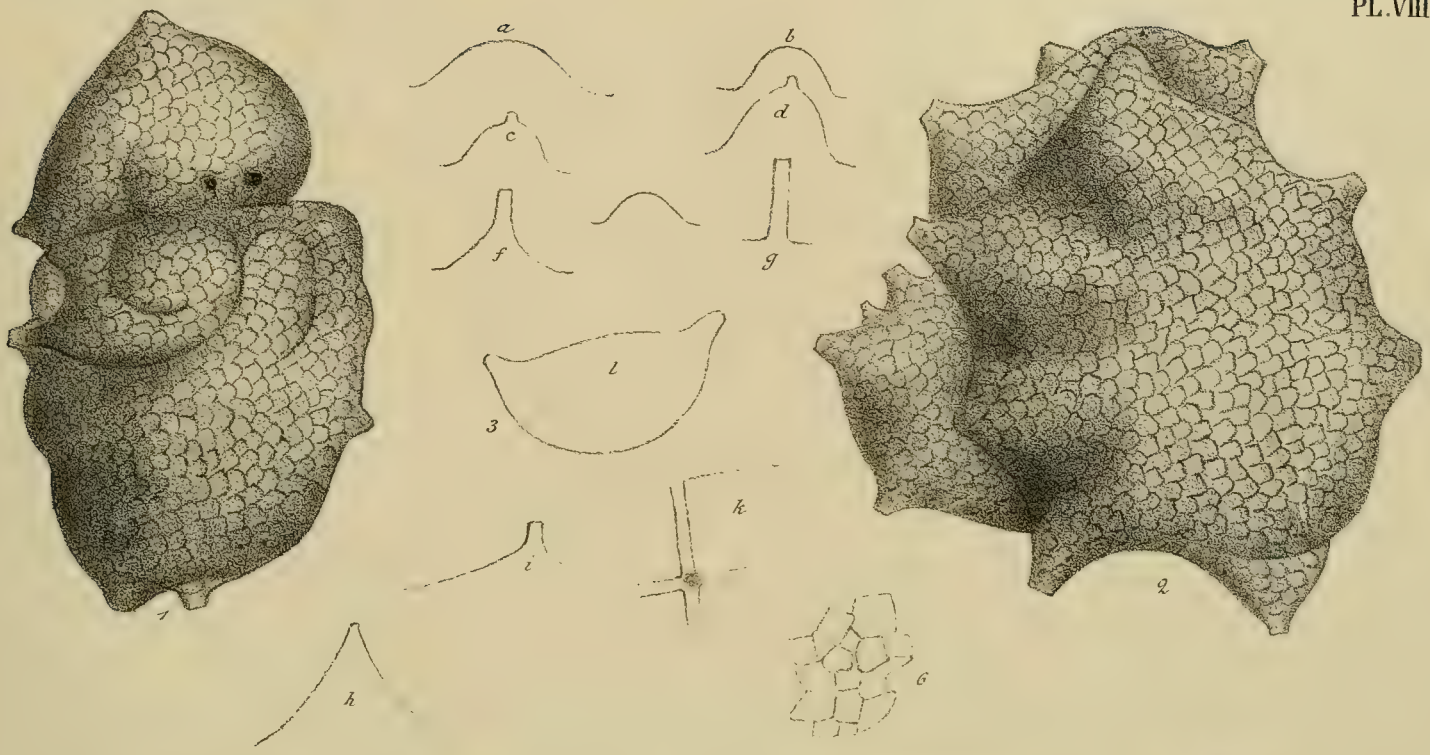
R. HAEUSLER FORAMINIFEREN. PL VII.

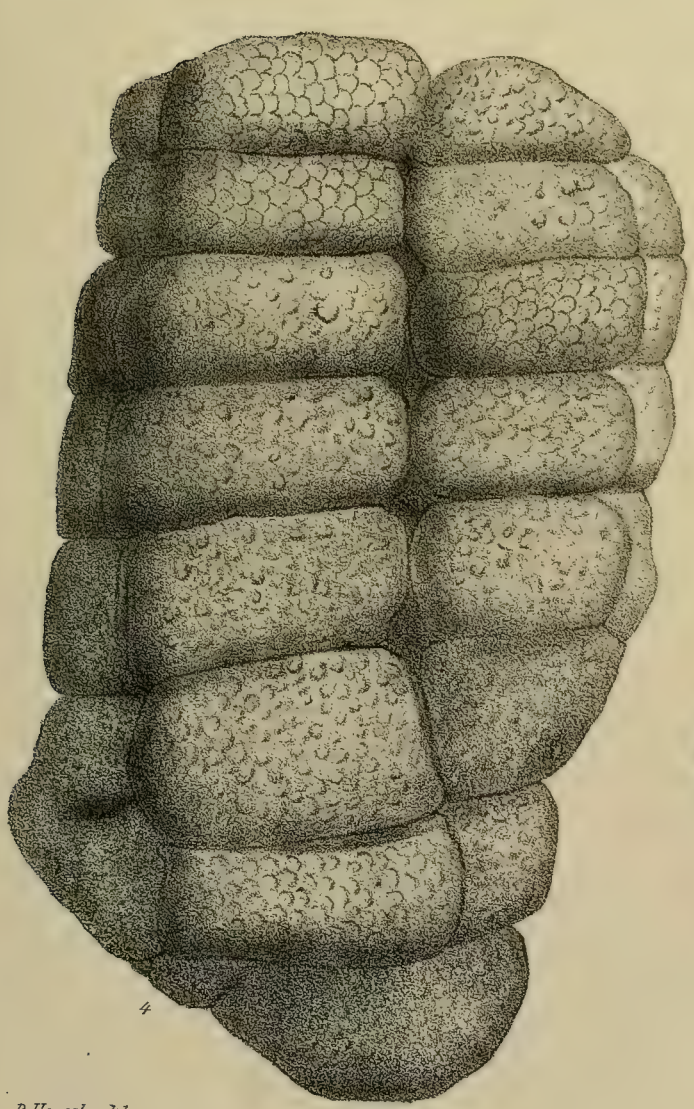


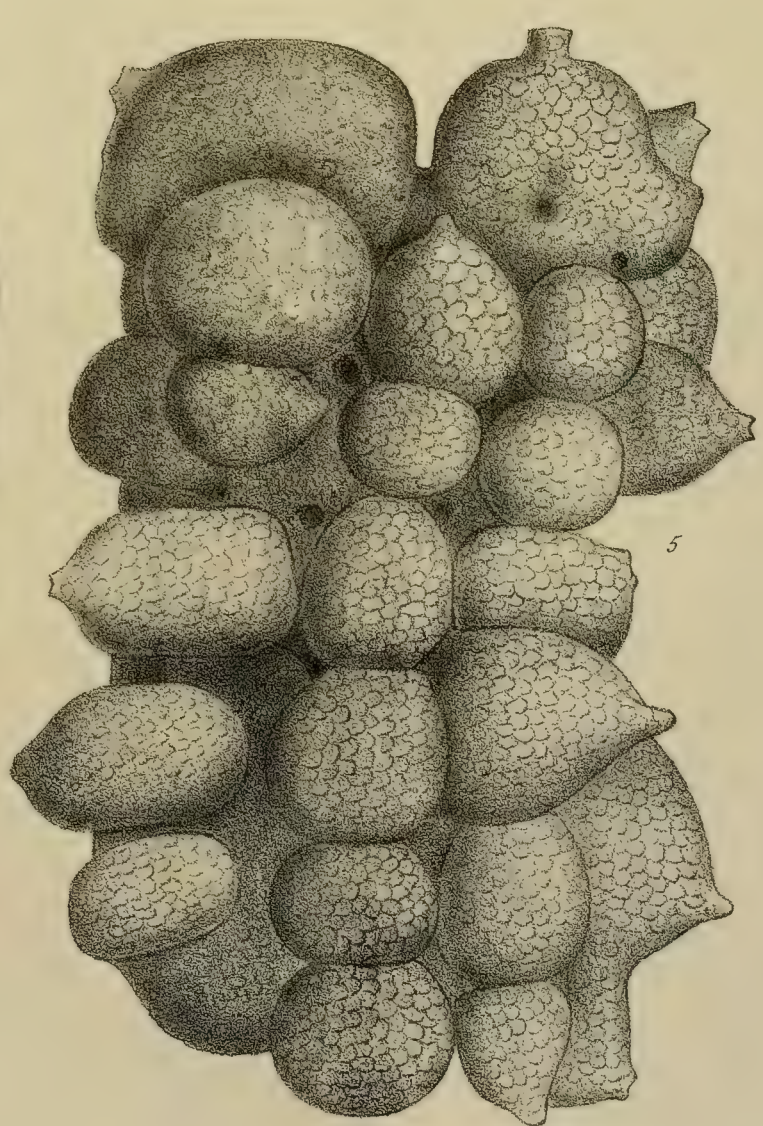
R. Haeusler, del. A. Lunel, lith. Imp. Jules Rey., Genève.

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. VIII.



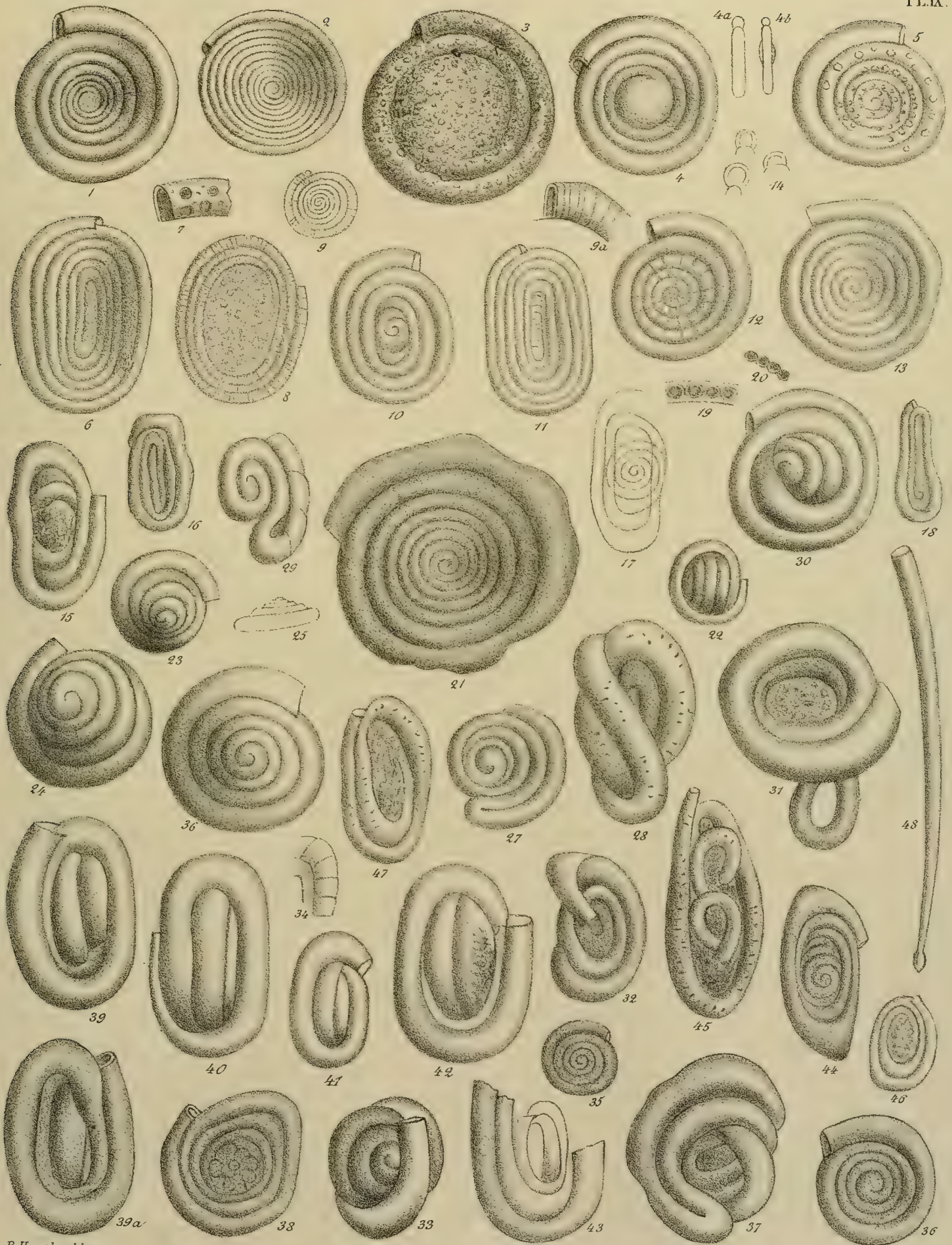




R. Haeusler del. A. Lunel, lith Imp. Jules Rey. Genève.

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. IX.

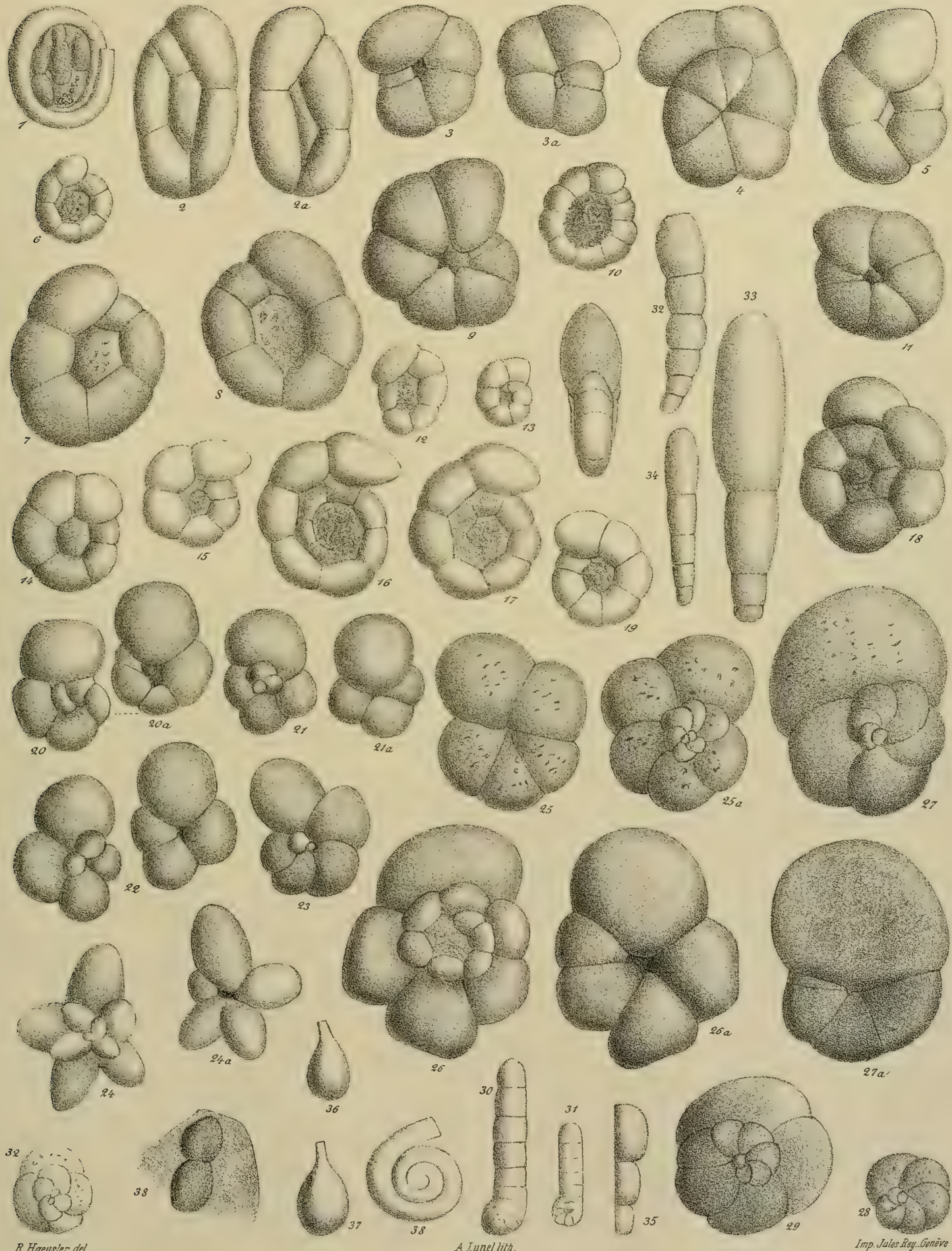


R. Haeusler, del.

A. Lunel, lith.

Imp. Jules Rey, Genève.

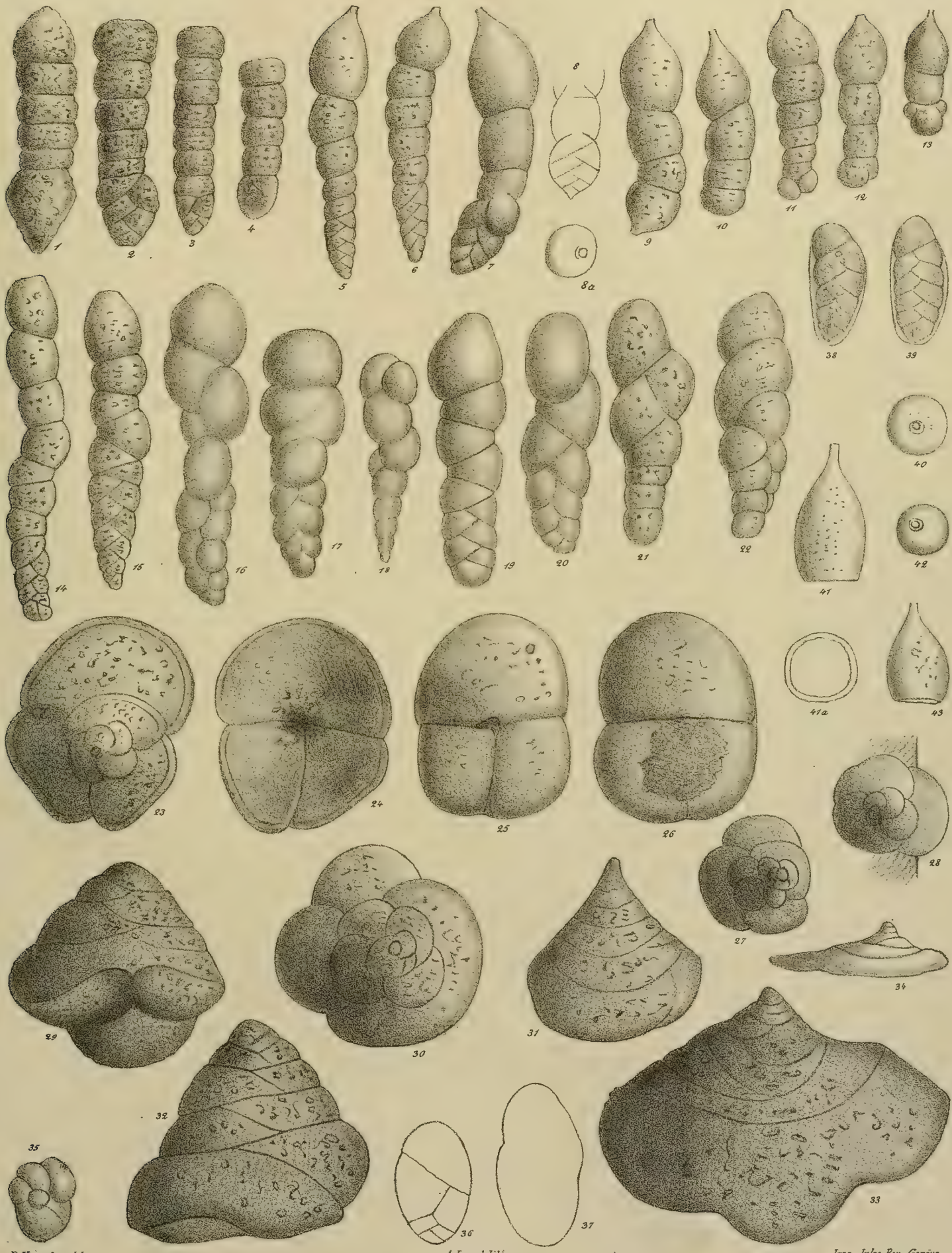
R. HAEUSLER FORAMINIFEREN. PL. X.



R. Haeusler, del. A. Lunel, lith. Imp. Jules Rey, Genève

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. XII.



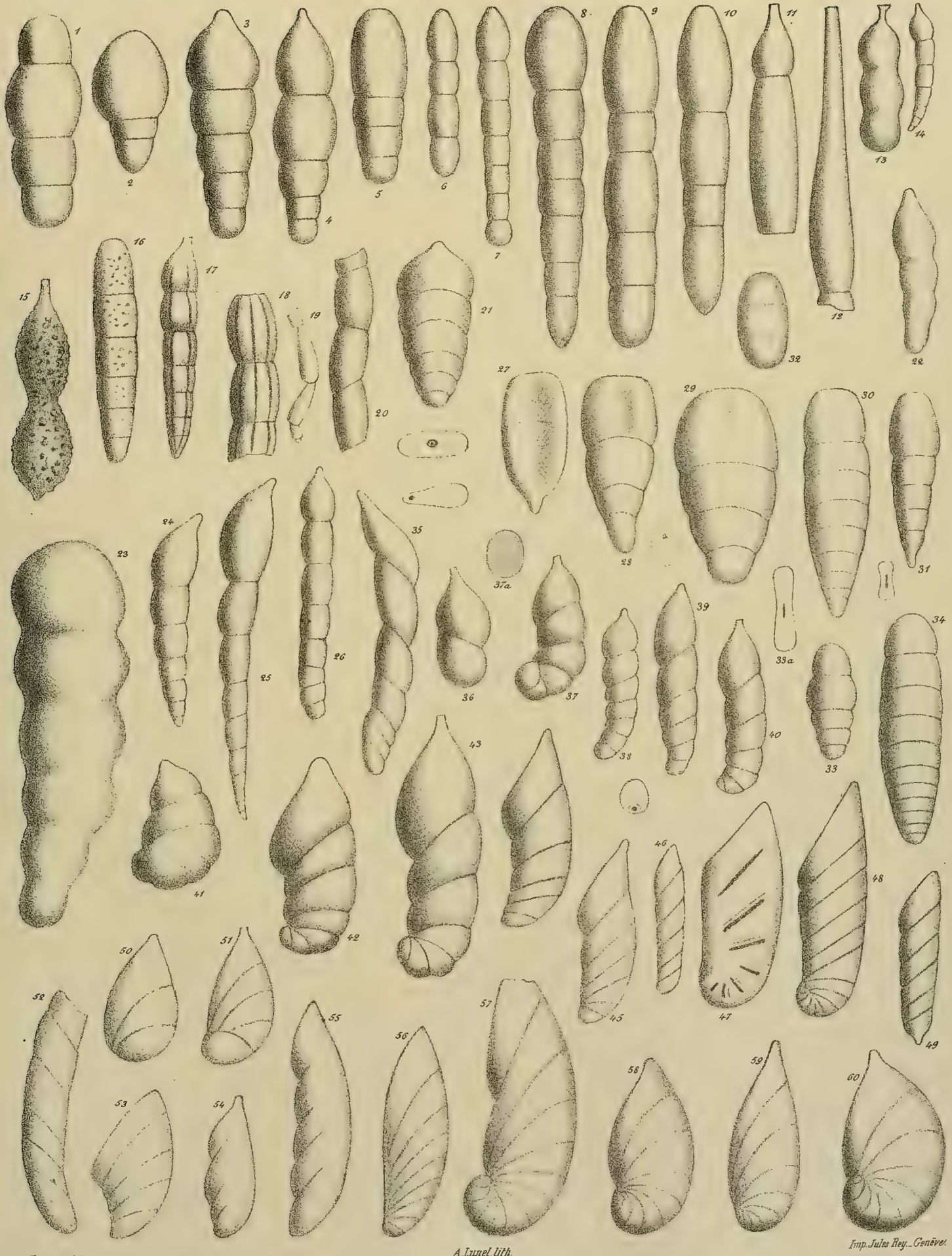
R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. XIII.

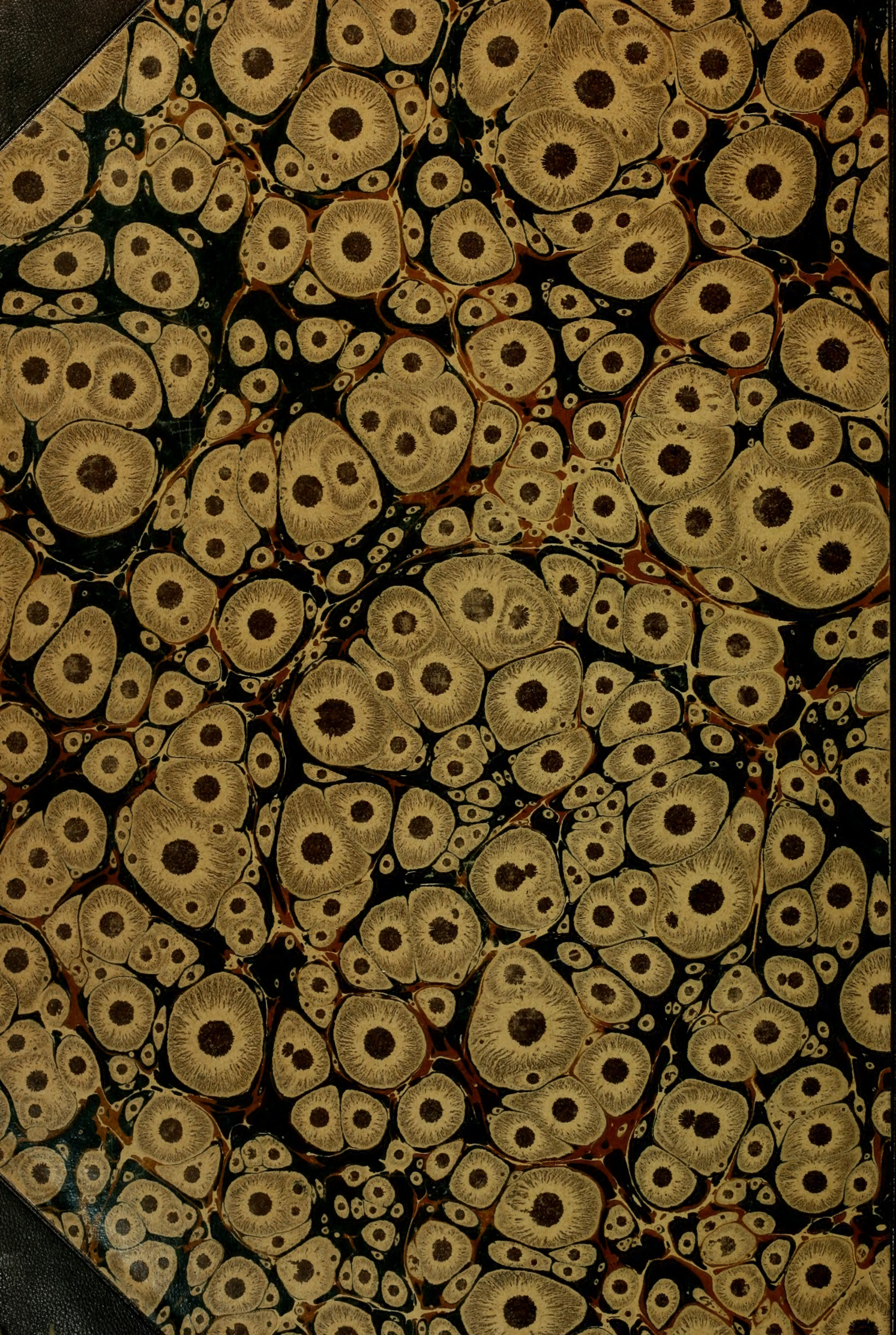
R. Haeusler, del. A. Lunel, lith. Imp. Jules Reg. – Genève.

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN.

PL. XIV.



R. Haeusler, del. A. Lunel, lith. Imp. Jules Rey. - Genève.

R. HAEUSLER FORAMINIFEREN. PL. XV.

3 2044 107 308 090